

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-200583

(43) 公開日 平成10年(1998)7月31日

(51) Int.Cl.⁶
H 04 L 12/66
12/46
12/28

識別記号

F I
H 04 L 11/20
11/00

B
310C

審査請求 未請求 請求項の数20 O.L (全44頁)

(21) 出願番号 特願平9-2372

(22) 出願日 平成9年(1997)1月9日

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高畠 由彰
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 斎藤 健
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 橋本 幹生
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝研究開発センター内

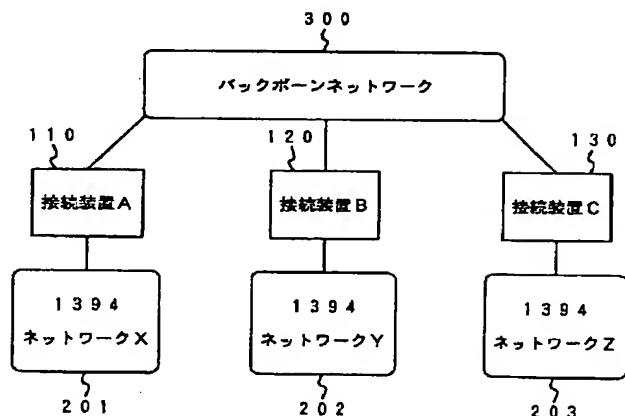
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 ネットワーク接続装置

(57) 【要約】

【課題】異なるネットワーク間を接続して(例えば1394ネットワーク間を接続、2つの1394ネットワークをその他のネットワークを介しての接続)それぞれのネットワークに接続された端末間でのデータ転送が容易に行えるネットワーク接続装置を提供する。

【解決手段】第1のネットワーク201のトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を作成し、この第1のトポロジー情報と第3のネットワーク203のトポロジー情報を第2のネットワーク300を介して交換し、第1のトポロジー情報と第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するとともに、第1のトポロジー情報と第3のネットワークのトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成し、第1のネットワーク201のトポロジーを認識する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のネットワークと第2のネットワークを接続するネットワーク接続装置において、前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を生成する第1の自動構成認識手段と、前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を生成する第2の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第2のトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段に記憶された前記第1および第2のトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を生成するトポロジー情報作成手段と、を具備したことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項2】 第1のネットワークと第2のネットワークを接続するネットワーク接続装置において、前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を生成する第1の自動構成認識手段と、前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を生成する第2の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第2のトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段に記憶された前記第1および第2のトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を生成するトポロジー情報作成手段と、このトポロジー情報作成手段によって生成された新たなトポロジー情報に基づき前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第3のトポロジー情報を生成する第3の自動構成認識手段と、前記トポロジー情報作成手段によって生成された新たなトポロジー情報に基づき前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第4のトポロジー情報を生成する第4の自動構成認識手段と、を具備したことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項3】 第1のネットワークと第2のネットワークを接続するネットワーク接続装置において、前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を生成する第1の自動構成認識手段と、前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を生成する第2の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第2のトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を生成する第1のトポロジー情報作成手段と、この第1のトポロジー情報作成手段で生成された新たなトポロジー情報に基づき前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第3のトポロジー情報を生成する第3の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報作成手段で生成された新たなトポロジー情報に基づき前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第3のトポロジー情報を生成する第3の自動構成認識手段と、

2

ロジーを認識して第4のトポロジー情報を生成する第4の自動構成認識手段と、

前記第1および第2のトポロジー情報とともに、前記第3のトポロジー情報を前記第4のトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段に記憶された第3および第4のトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を生成する第2のトポロジー情報作成手段と、

10 を具備したことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項4】 前記第1および第2のネットワークは IEEE1394-1995を用いていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項5】 前記第3のトポロジー情報に含まれる前記第1および第2のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第4のトポロジー情報に含まれる前記第1および第2のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスの間の対応関係を記憶するアド

20 レス変換テーブルと、

このアドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスまたは送信元端末アドレスの少なくとも一方を書き換える第1のアドレス変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスまたは送信元端末アドレスの少なくとも一方を書き換える第2のアドレス変換手段と、

を具備したことを特徴とする請求項3記載のネットワーク接続装置。

【請求項6】 第1のネットワークを第2のネットワークを介して第3のネットワークに接続するネットワーク接続装置において、

前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を生成する自動構成認識手段と、

前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して交換するトポロジー情報交換手段と、

前記第1のトポロジー情報と前記トポロジー情報交換手段で受けとった前記第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、

このトポロジー情報記憶手段で記憶された前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を生成するトポロジー情報作成手段と、

を具備したことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項7】 第1のネットワークを第2のネットワークを介して第3のネットワークに接続するネットワーク接続装置において、

50 前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1の

3

トポロジー情報を作成する第1の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して交換するトポロジー情報交換手段と、

前記第1のトポロジー情報と前記トポロジー情報交換手段で受けとった前記第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段で記憶された前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成するトポロジー情報作成手段と、

このトポロジー情報作成手段で新たに作成されたトポロジー情報に基づき前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を作成する第2の自動構成認識手段と、

を具備したことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項8】 第1のネットワークを第2のネットワークを介して第3のネットワークに接続するネットワーク接続装置において、

前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を作成する第1の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して交換する第1のトポロジー情報交換手段と、

前記第1のトポロジー情報と前記第1のトポロジー情報交換手段で受けとった前記第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成する第1のトポロジー情報作成手段と、

この第1のトポロジー情報作成手段で新たに作成されたトポロジー情報に基づき前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を作成する第2の自動構成認識手段と、

前記第2のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して交換する第2のトポロジー情報交換手段と、

前記第2のトポロジー情報と前記第2のトポロジー情報交換手段で受けとった前記第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、

このトポロジー情報記憶手段で記憶された前記第2のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成する第2のトポロジー情報作成手段と、

を具備したことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項9】 前記第1のネットワークはIEEE1394-1995を用いていることを特徴とする請求項6～8のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項10】 前記第1のネットワークと前記第3のネットワークには同じデータリンクレイヤ方式を用い、前記第2のネットワークには、前記第1のネットワークと前記第3のネットワークで用いたデータリンクレイヤ

4

方式とは異なるデータリンクレイヤ方式を用いていることを特徴とする請求項6～8のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項11】 前記第1のネットワークはIEEE1394-1995を用い、前記トポロジー情報作成手段は、前記第2および第3のネットワークに属する端末を全てIEEE1394プロトコルにおける子端末と認識してトポロジー情報を作成することを特徴とする請求項6～8のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項12】 前記第1のネットワークはIEEE1394-1995を用い、前記トポロジー情報作成手段は、前記第1のネットワークに属する端末がIEEE1394プロトコルにおけるルート端末になるように認識してトポロジー情報を作成することを特徴とする請求項6～8のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項13】 前記第1のトポロジー情報に含まれる前記第1のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第3のネットワークのトポロジー情報を含む前記第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第2のトポロジー情報に含まれる前記第1および第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスとの間の対応関係を記憶するアドレス変換テーブルと、

このアドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスおよび送信元端末アドレスのうちの少なくとも一方を書き換える第1のアドレス変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスおよび送信元端末アドレスのうちの少なくとも一方を書き換える第2のアドレス変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットを前記第2のネットワークに送出するパケットにカプセル化する第1のパケット変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットから前記第1のネットワークに送出するパケットを抽出する第2のパケット変換手段と、

40 を具備したことを特徴とする請求項8記載のネットワーク接続装置。

【請求項14】 前記第2のトポロジー情報に含まれる前記第1および第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第3のネットワークのトポロジー情報を含む前記第1および前記第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスとの間の対応関係を記憶するアドレス変換テーブルと、

このアドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスおよび送信元端末アドレスのうちの少なくとも一方を書き

5

換える第1のアドレス変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスおよび送信元端末アドレスのうちの少なくとも一方を書き換える第2のアドレス変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットを前記第2のネットワークに送出するパケットにカプセル化する第1のパケット変換手段と、

前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットから前記第1のネットワークに送出するパケットを抽出する第2のパケット変換手段と、

を具備したことを特徴とする請求項8記載のネットワーク接続装置。

【請求項15】 前記第1のネットワーク内の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段、および、前記第2のネットワーク内の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段うちの少なくとも1つを具備したことを特徴とする請求項1～3および6～7のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項16】 前記第2のネットワーク内の端末から送られてきたパケットに記述されている要求情報をもとに前記第1のネットワーク内の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段、および、前記第1のネットワーク内の端末から送られてきたパケットに記述されている要求情報をもとに前記第2のネットワーク内の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段うちの少なくとも1つを具備したことを特徴とする請求項1～3および6～7のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項17】 前記第1のネットワーク内の端末から送られてきたパケットに記述されている要求情報をもとに前記第2のネットワーク内の通信リソースを獲得するリソース獲得手段を具備し、

前記第1のネットワーク内の端末から送られてきたパケットがIEC1883プロトコルに従ったパケットであり、かつ、前記第1のネットワーク以外のネットワーク内の端末へのデータ送信または受信要求であったとき、前記IEC1883プロトコルに従ったパケットに記述されている要求情報をもとに、前記リソース獲得手段を起動することを特徴とする請求項1～3および6～7のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項18】 前記第1のネットワーク内の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段と、

この第1のリソース獲得手段によって獲得した前記第1のネットワーク内の通信リソースを用いてデータの送信または受信を行なうように、IEC1883プロトコルに従って前記第1のネットワーク内の端末に対して要求を送出するデータ送受信要求送出手段と、

6

を具備したことを特徴とする請求項1～3および6～7のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項19】 前記第1のネットワーク内の第1の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段と、前記第2のネットワーク内の第2の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段と、

前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2の通信リソースの対応関係、および、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第1のコネクション対応記憶手段と、

前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1の通信リソースの対応関係、および、前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第2のコネクション対応記憶手段と、

を具備したことを特徴とする請求項1～3および6～7のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【請求項20】 前記第1のネットワーク内の第1の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段と、前記第2のネットワーク内の第2の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段と、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2の通信リソースの対応関係、および、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第1のコネクション対応記憶手段と、

前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1の通信リソースの対応関係、および、前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第2のコネクション対応記憶手段と、

前記第1のネットワークから受信したパケットに記述されている送信元端末アドレスまたはコネクション番号を基に前記第1のコネクション対応記憶手段から第1の通信リソースを検索して、その検索された第1の通信リソースに対応する前記第2のネットワーク内の端末アドレスまたはコネクションに前記受信パケットを転送する第1のパケット転送手段と、

前記第2のネットワークから受信したパケットに記述されている送信元端末アドレスまたはコネクション番号を基に前記第2のコネクション対応記憶手段から第2の通信リソースを検索して、その検索された第2の通信リソースに対応する前記第1のネットワーク内の端末アドレスまたはコネクションに前記受信パケットを転送する第2のパケット転送手段と、

前記第2のネットワークから受信したパケットに記述されている送信元端末アドレスまたはコネクション番号を基に前記第2のコネクション対応記憶手段から第2の通信リソースを検索して、その検索された第2の通信リソースに対応する前記第1のネットワーク内の端末アドレスまたはコネクションに前記受信パケットを転送する第2のパケット転送手段と、

を具備したことを特徴とする請求項1～3および6～7のいずれか1つに記載のネットワーク接続装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遠隔に離れて相互接続されたネットワーク間でデータ転送を行なうための、各ネットワーク間を接続する相互接続装置および接続方式に関し、特に、IEEE1394委員会において標準化がすすめられている1394ネットワークを相互接続するための相互接続装置および接続方式に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のネットワーク技術の進歩とともに、公衆網や企業内LANなどのプライベート網を高速化し、さらに、それらの異なるネットワーク同士を相互に接続して通信を行なう、いわゆるインターネット技術が広く用いられるようになってきている。このようなネットワーク化の動きは家庭にも及びつつあり、特にパソコンを購入したユーザーは、そのパソコンをインターネットに接続し、ネットワークを介して外部の他のユーザーとの間での通信を行なうようになってきた。

【0003】また、家庭内におけるネットワークという観点は従来からあり、特に、ホームセキュリティーをターゲットとしたホームネットワークとして、CEBusやLONなどの標準規格が既に提案されている。さらに、AV(Audio Visual)機器間を接続しているアナログAVケーブル(通常、白、赤、黄のケーブルが使用される)も、一種のホームネットワークとして捉えることができる。このように、従来の家庭においても潜在的にネットワーク化の要求が存在するものと思われるが、現状を見ると、AV機器間を接続するためのAVケーブル以外はほとんど普及しておらず、家庭内のネットワーク化は全く進んでいないと言うことができる。これは、従来のAVケーブルはアナログ信号を用いてデータ転送を行っていたため、他のホームネットワークやパソコンとの接続ができないという問題や、従来の例えば、CEBusやLONなどのホームネットワークは狭帯域データの転送しかできなかったなどの問題によるものである。さらに、従来のホームネットワークからは家庭外のネットワークへの接続ができなかつたので、家庭内のネットワーク化による充分なメリットをユーザーが享受できなかつたことが、普及を妨げる大きな要因となっていたものと思われる。

【0004】このような問題点に対し、近年、パソコンのSCSIの次世代バージョンとして、IEEEにおいて検討が進められていた1394というインターフェース仕様が脚光を浴びるようになってきている。この1394インターフェースでは、複数の端末をデジーチェインもしくはスター型に接続し、100Mbpsを越える広帯域のデータを転送することができるようになっている。また、その最も大きな特徴として、同一のケーブル

上においてアシンクロナス(Aynchronous:非同期転送)データとアイソクロナス(Isochronous)データの双方を伝送することが可能となっている点があげられる。このため、もともとSCSIの次世代バージョンとして検討が始まっていた1394をAV機器間を接続するケーブルとして使用しようとの動きが活発になってきた。これは、従来AV機器間で転送される画像情報や音声情報などの大容量のデータをアナログ伝送によって転送していたものを、1394のアイソクロナスデータ転送機能を用いて、デジタル信号によって転送し、これまでのAV機器間の接続だけでなく、パソコンなどのデジタル機器とも接続可能とする目的としたものである。

【0005】このような動きの中で、マイクロソフト社が次世代のWindowsマシーンにおいて、1394インターフェースをサポートすることを表明し、一躍、パソコン端末とAV端末を接続するインターフェースとして1394が注目されるようになってきている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この1394インターフェースによって、従来の家庭内のネットワークの問題点であったアナログ伝送方式や狭帯域通信などの問題点は解消されるものの、家庭外とのネットワーク接続という問題点は残されたままとなっている。すなわち、1394プロトコルでしか通信ができない端末は、各1394ネットワーク間に1394ではない異なる種類のネットワークが存在すると、それらの1394ネットワーク間での通信が行なえなくなる。

【0007】この家庭外とのネットワーク接続においては、現在、インターネットを用いた外部接続方式が中心となっている。インターネットは、データリンクレイヤの種別や伝送レートの違いなどを意識することなく、異なるネットワークに接続した端末との間で通信が行なえるという特徴を持っており、近年、急速に利用者が増加するとともに、その提供サービスの高度化が進んでいる。

【0008】しかし、インターネットを利用するためには、その利用端末がIPアドレスなどのインターネットアドレスを取得しなければならないとともに、その端末が接続しているデータリンク機能とともにインターネットプロトコルを実行する機能も実装しなければならなくなる。また、インターネットにおけるルーター機能が、各家庭毎に必要になり、一般家庭のユーザーが利用するには非常に高価な機能が必要になる。特に、家庭内ネットワークにおいてはテレビやビデオなどのAV機器が中心になる事が予想されるので、パソコンを中心として発展してきたインターネット技術をそのままAV機器間の接続に用いることは多くの問題を発生させることになる。

【0009】そこで、本発明は、上記問題点に鑑み、異

なるネットワーク間を接続して（例えば1394ネットワーク間を接続、2つの1394ネットワークをその他のネットワークを介しての接続）それぞれのネットワークに接続された端末間でのデータ転送が容易に行えるネットワーク接続装置を提供することを目的とする。すなわち、例えば、遠隔にはなれた1394ネットワーク間で、各々のネットワークが保持しているトポロジー情報を交換し、お互いを1つの1394ネットワークであるかのようにエミュレートすることで、1394プロトコルでしか通信が行なえない端末でも他のネットワークを介しても通信が行なえるネットワーク接続装置を提供することを目的とする。なお、本発明のネットワーク接続装置は、例えば、家庭内のネットワーク間を接続する場合、家庭内のネットワークを家庭外のネットワークと接続する場合、家庭内のネットワークを家庭外のネットワークを介して相互接続する場合などに用いることができる。

【0010】

【課題を解決するための手段】

(1) 請求項1～5

本発明のネットワーク接続装置（請求項1）は、第1のネットワークと第2のネットワークを接続するネットワーク接続装置において、前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を作成する第1の自動構成認識手段と、前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を作成する第2の自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第2のトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段に記憶された前記第1および第2のトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成するトポロジー情報作成手段と、を具備することにより、前記第1および第2のネットワークが各々独立に動作している場合においても、お互いのトポロジー情報を共有するようになるので、前記第1および第2のネットワークが各々独立に動作したままでも、ネットワークを接続した環境で通信を行なうことができるようになる。

【0011】また、本発明のネットワーク接続装置（請求項2）は、さらに、前記トポロジー情報作成手段によって作成された新たなトポロジー情報に基づき前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第3のトポロジー情報を作成する第3の自動構成認識手段と、前記トポロジー情報作成手段によって作成された新たなトポロジー情報に基づき前記第2のネットワークのトポロジーを認識して第4のトポロジー情報を作成する第4の自動構成認識手段と、を具備することにより、第3および第4の自動構成認識手段で作成したトポロジー情報を、前記第1および第2のネットワーク内の各端末に通知することができるようになる。

【0012】また、本発明のネットワーク接続装置（請

求項3）は、さらに、前記第1および第2のトポロジー情報とともに、前記第3のトポロジー情報と前記第4のトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段に記憶された第3および第4のトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成する第2のトポロジー情報作成手段と、を具備することにより、前記第1および第2の自動構成認識手段によって新たに作成された第3および第4のトポロジー情報を、再度、前記第1および第2のネットワークの間で交換することによって、お互いのネットワークで認識しているトポロジー情報をも考慮したネットワーク接続機能が提供できることになる。

【0013】(2) 請求項6～12

本発明のネットワーク接続装置（請求項6）は、第1のネットワークを第2のネットワークを介して第3のネットワークに接続するネットワーク接続装置において、前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第1のトポロジー情報を作成する自動構成認識手段と、前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して交換するトポロジー情報交換手段と、前記第1のトポロジー情報と前記トポロジー情報交換手段で受けとった前記第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段で記憶された前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトポロジー情報を作成するトポロジー情報作成手段と、を具備することにより、前記第1および第3のネットワークが、前記第2のネットワークを介して直接接続しておらず、各々のネットワークが独立に動作している場合においても、お互いのトポロジー情報を共有できるので、前記第1および第3のネットワークが、各々独立に動作したままでもネットワークを接続した環境で通信を行なうことができるようになる。

【0014】ここで、前記トポロジー情報交換手段において、前記第1のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して前記第3のネットワークとの間にコネクションを設定するコネクション設定機能や、前記第2のネットワークへのブロードキャスト機能などを用いることによって、前記第1および第3のネットワークのトポロジー情報の交換機能が提供できることになる。

【0015】また、本発明のネットワーク接続装置（請求項7）は、さらに、前記トポロジー情報作成手段で新たに作成されたトポロジー情報に基づき前記第1のネットワークのトポロジーを認識して第2のトポロジー情報を作成する第2の自動構成認識手段と、を具備することにより、前記第1および第3のネットワーク毎の自動構成認識手段によって作成されたトポロジー情報を用い

11

て、各々のネットワークにおけるトポロジー認識処理を実行することにより、特に、第1のネットワークにおいて、前記第2の自動構成認識手段で作成した第2のトポロジー情報を前記第1のネットワーク内の各端末に通知することができるようになる。

【0016】また、本発明のネットワーク接続装置（請求項8）は、さらに、前記第2のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報を前記第2のネットワークを介して交換する第2のトポロジー情報交換手段と、前記第2のトポロジー情報と前記第2のトポロジー情報交換手段で受けとった前記第3のネットワークのトポロジー情報を記憶するトポロジー情報記憶手段と、このトポロジー情報記憶手段で記憶された前記第2のトポロジー情報と前記第3のネットワークのトポロジー情報に基づき、これらを共有する新たなトロボジー情報を作成する第2のトポロジー情報作成手段と、を具備することにより、トポロジー情報作成機能によって新たに作成された前記第1および第3のネットワークのトポロジー情報を、再度、前記第1および第3のネットワークの間で交換することによって、お互いのネットワークで認識しているトポロジー情報をも考慮したネットワーク接続機能が提供できることになる。

【0017】また、本発明のネットワーク接続装置（請求項9）によれば、前記第1および第3のネットワークとしてIEEE1394委員会で規定された、IEEE1394-1995ネットワークを用いることによって、前記第1および第3のネットワーク間でのデータ通信と共に、いわゆるリアルタイムデータの通信も行なうことができるようになり、異なるネットワークを介したマルチメディア通信が実現できるようになる。

【0018】・（請求項12）前記第1のネットワークはIEEE1394-1995を用い、前記トポロジー情報作成手段は、前記第1のネットワークのトポロジー情報を作成する際に、前記第2または第3のネットワークに属する端末のIEEE1394プロトコルにおけるCapability情報を適当なCapability情報に変換してトポロジー情報を作成することを特徴とする

- ・前記第1のネットワークのトポロジー情報を、前記第2のネットワークへのブロードキャスト機能を用いて前記第3のネットワークに通知するトポロジー情報交換手段を具備する。

【0019】・前記第1のネットワークのトポロジー情報を、前記第2のネットワーク内のあらかじめ確保された通信リソースを用いて前記第3のネットワークに通知するトポロジー情報交換手段を具備する。

【0020】・前記第2のネットワークを介して2つ以上のネットワークを接続する際に、前記第2のネットワークによって接続されている複数のネットワークのトポロジー情報を受信／記憶するトポロジー情報受信／記

12

憶手段と、前記第2のネットワークに接続されているネットワークからの要求にしたがって、前記トポロジー受信／記憶手段に記憶している各ネットワークのトポロジー情報を通知するトポロジー情報通知手段と、を具備する。

【0021】（3）請求項13～20

本発明のネットワーク接続装置（請求項13、請求項14）は、前記第1のトポロジー情報に含まれる前記第1のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第3のネットワークのトポロジー情報に含まれる前記第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第2のトポロジー情報に含まれる前記第1および第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスとの間の対応関係を記憶するアドレス変換テーブル、あるいは、前記第2のトポロジー情報に含まれる前記第1および第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスと、前記第3のネットワークのトポロジー情報に含まれる前記第1および前記第3のネットワーク内の端末に割り当てられた端末アドレスとの間の対応関係を記憶するアドレス交換テーブルを具備し、このアドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスおよび送信元端末アドレスのうちの少なくとも一方を書き換える第1のアドレス変換手段と、前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスおよび送信元端末アドレスのうちの少なくとも一方を書き換える第2のアドレス変換手段と、前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第1のネットワークから受けとったパケットを前記第2のネットワークに送出するパケットにカプセル化する第1のパケット変換手段と、前記アドレス変換テーブルを参照して、前記第2のネットワークから受けとったパケットから前記第1のネットワークに送出するパケットを抽出する第2のパケット変換手段と、を具備することにより、前記トポロジー情報記憶手段には、前記第1のネットワーク内の端末が認識しているトポロジー情報と前記第3のネットワーク内の端末が記憶しているトポロジー情報の間の対応関係が記憶され、前記アドレス変換テーブルには、前記第1のネットワーク内に設定したリアルタイムデータ転送のためのチャネルあるいはコネクションと、前記第2のネットワーク内に設定したチャネルあるいはコネクションとの対応関係が記憶されているので、これらを参照して、前記第1のネットワークから送られてきたパケットの送信元端末アドレスや宛先端末アドレスを前記第3のネットワークにおける端末アドレスに変換することができるようになる。また、前記第1のネットワーク内の適当なチャネルから送られてきたリアルタイムデータを、そのチャネル番号を読みだけで前記第2のネットワーク内のどのコネクションに転送すれば良いかを知ることができるようになるので、画

13

像データのようなリアルタイムデータも、前記第2のネットワークを介しても前記第3のネットワークとの間で転送することができるようになる。

【0022】具体的には、

- ・ (請求項15) 前記第1のネットワーク内の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段、および、前記第2のネットワーク内の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段うちの少なくとも1つを具備している。

【0023】・ (請求項16) 前記第2のネットワーク内の端末から送られてきたパケットに記述されている要求情報をもとに前記第1のネットワーク内の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段、および、前記第1のネットワーク内の端末から送られてきたパケットに記述されている要求情報をもとに前記第2のネットワーク内の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段うちの少なくとも1つを具備している。

【0024】・ (請求項17) 前記第1のネットワーク内の端末から送られてきたパケットに記述されている要求情報をもとに前記第2のネットワーク内の通信リソースを獲得するリソース獲得手段を具備し、前記第1のネットワーク内の端末から送られてきたパケットがIEC1883プロトコルに従ったパケットであり、かつ、前記第1のネットワーク以外のネットワーク内の端末へのデータ送信または受信要求であったとき、前記IEC1883プロトコルに従ったパケットに記述されている要求情報をもとに、前記リソース獲得手段を起動することを特徴とする。

【0025】・ (請求項18) 前記第1のネットワーク内の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段と、この第1のリソース獲得手段によって獲得した前記第1のネットワーク内の通信リソースを用いてデータの送信または受信を行なうように、IEC1883プロトコルに従って前記第1のネットワーク内の端末に対して要求を送出するデータ送受信要求送出手段と、を具備する。

【0026】・ (請求項19) 前記第1のネットワーク内の第1の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段と、前記第2のネットワーク内の第2の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段と、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2の通信リソースの対応関係、および、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第1のコネクション対応記憶手段と、前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1の通信リソースの対応関係、および、前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1の通信リソースの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第2のコネクション対応記憶手段と、を具備する。

14

係を記憶する第2のコネクション対応記憶手段と、を具備する。

【0027】・ (請求項20) 前記第1のネットワーク内の第1の通信リソースを獲得する第1のリソース獲得手段と、前記第2のネットワーク内の第2の通信リソースを獲得する第2のリソース獲得手段と、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2の通信リソースの対応関係、および、前記第1の通信リソースと前記第1の通信リソースを使用する前記第2の通信リソースの対応関係と前記第1の通信リソースを使用する前記第2の通信リソースの対応関係

10 2のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第1のコネクション対応記憶手段と、前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1の通信リソースの対応関係、および、前記第2の通信リソースと前記第2の通信リソースを使用する前記第1のネットワーク内の端末アドレスの対応関係のうちの少なくとも一方の対応関係を記憶する第2のコネクション対応記憶手段と、前記第1のネットワークから受信したパケットに記述されている送信元端末アドレスまたはコネクション番号を基に前記第1のコネクション対応記憶手段から第1の通信リソースを検索して、その検索された第1の通信リソースに対応する前記第2のネットワーク内の端末アドレスまたはコネクションに前記受信パケットを転送する第1のパケット転送手段と、前記第2のネットワークから受信したパケットに記述されている送信元端末アドレスまたはコネクション番号を基に前記第2のコネクション対応記憶手段から第2の通信リソースを検索して、その検索された第2の通信リソースに対応する前記第1のネットワーク内の端末アドレスまたはコネクションに前記受信パケットを転送する第2パケット転送手段と、を具備する。

【0028】(4) パケットタイプの認識
本発明のネットワーク接続装置は、そのネットワーク接続装置が接続している第1および第2のネットワークへのインターフェース機能を有するとともに、前記第1のネットワーク内に設定されたリアルタイムデータ転送用のチャネルを用いてリアルタイム情報の転送を要求する特定のパケットを識別するパケット識別機能を有している。

40 【0029】このパケット識別機能の具体的な手段は、
・ 前記第1のネットワークから受けとったパケットの宛先端末アドレスと共に、前記パケットの宛先端末オフセット情報を参照し、前記第1のネットワークから受けとったパケットの処理を決定するパケット処理決定手段を具備する。

【0030】・ 前記第1のネットワークから受けとったパケットのt c o d e フィールドを参照し、前記第1のネットワークから受けとったパケットの処理を決定するパケット処理決定手段を具備する。

50 【0031】・ 前記第1のネットワークから受けとっ

たパケットのデータ部分のヘッダフィールドを参照し、前記第1のネットワークから受けとったパケットの処理を決定するパケット処理決定手段を具備する。

【0032】・前記パケット処理決定手段においてIEC1883プロトコル処理を開始する事を特徴とする。

【0033】これらのうちの少なくとも1つを用いることにより、前記第1のネットワークから送られてくるパケットが、前記第3のネットワーク内の端末への通常のデータ転送を行なうパケットなのか、リアルタイム情報の転送の開始や終了を要求するパケットであるのかを識別できるようになる。また、逆に、前記第3のネットワークから送られてきたパケットに関しては同様のパケット識別処理を行なうことによって、前記第2のネットワークから受けとったパケットが、通常のデータパケットであるのか、リアルタイム情報の転送開始や終了を要求するパケットであるのか、さらには、前記第2のネットワークを介して前記第3のネットワークから送られてきたトポロジー情報であるのかを識別することができるようになる。

【0034】(5) Ack Pending

本発明のネットワーク接続装置は、そのネットワーク接続装置が接続している第1および第2のネットワークへのインターフェース機能を有するとともに、前記第1のネットワークから送られてきたパケットを前記第2のネットワークを介して第3のネットワークに転送する際に、前記受けとったパケットに対するAck信号を、前記第3のネットワーク内の宛先端末からの正規のAck信号を待たずに、前記第1のネットワーク内の前記パケットを送出した送出端末に送り返してしまうAck信号送出機能や、前記宛先端末の代わりにAck信号を送出する際に、通常のAck信号の代わりにAck待ち合わせ信号を送出して、前記送信元端末への疑似的なAck信号を送出する疑似Ack信号送出機能を有する。

【0035】これらの機能の具体的な手段としては、

- ・前記第1のネットワークからパケットを受信した際に、前記第2のネットワークへのパケット転送処理とともに、前記受信パケットに記載されている送信元端末に対して、データ転送終了通知を一時的に待ち合わせための待ち合わせパケットを送出するパケット転送終了通知待ち合わせ手段を具備する。

【0036】・前記パケット転送終了通知待ち合わせ手段と、このパケット転送終了通知待ち合わせ手段によって待ち合わせされていたパケット転送終了通知を前記第2のネットワークから受けとった際に、前記受信パケットに記載されていた送信元端末に対して、前記待ち合わせていたデータ転送終了通知パケットを送出するパケット転送終了通知手段を具備する。

【0037】これによって、前記第1のネットワークから送られてくるパケットが、前記第2のネットワークを

20

30

40

50

介して前記第3のネットワークに転送されるまでや、逆に、前記宛先端末からのAck信号が、前記第3のネットワークから前記第2のネットワークを介して前記第1のネットワークに到着するまでに長い時間が必要となり、前記送信元端末での許容されるAck信号待ち時間よりも長くなってしまう場合でも、ネットワーク接続装置が、疑似的なAck信号を前記送信端末に送出するようになっているので、複数のネットワークに跨って、転送遅延時間が長くなってしまう環境においても、前記第1のネットワークと前記第3のネットワーク間でのパケット通信を実行できるようにすることができる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明のネットワーク接続装置の実施形態について詳細に説明する。なお、以下の説明においては、本発明のネットワーク接続装置により、例えば、家庭内に存在する複数のIEEE1394ハイ・パフォーマンス・シリアル・バス（以下、1394と呼ぶ）ネットワークを接続する場合を例にとり説明する。

【0039】IEEE1394 TA（Trade Association）において、1394ネットワーク上でのデータ転送方式や、リアルタイム系データを転送するための同期チャネルの設定方式などが規定され、P1394 Standards for a High Performance Serial Bus（以下、1394 Specificationと呼ぶ）と呼ばれる仕様が作成されている。また、同期チャネルを用いた画像データの転送のための制御プロトコルとして、Specifications of Digital Interface for Consumer Electronic Audio/Video Equipment（以下：IEC1883と呼ぶ）と呼ばれる、ISO/IECによって規定された仕様が採用されている。このIEC1883プロトコルで用いられるデータ、パケット（例えば、図11、図18に示すようなフォーマットのパケット等）を簡単にIEC1883データあるいはIEC1883パケットと呼ぶことがある。

【0040】また、1394 TAにおいては、複数の1394ネットワークを1394ブリッジと呼ばれるブリッジング機能を介して接続する方式に関する検討されている。

【0041】本実施形態においては、複数の1394ネットワークを1つの1394ネットワークと認識させる事によって、異なる種類のネットワークを介した場合でも1394ネットワーク間を接続できる方式を示す。

【0042】（第1の実施形態）

1. 1 トポロジー情報の初期化手順

図1に家庭内の3つの1394ネットワークX、Y、Z

(201、202、203:以下、1394ネットワークX、Y、Zと呼ぶ)が存在し、それらのネットワークがバックボーンネットワーク300によって接続されている家庭内ネットワークの一例を示す。

【0043】図1に示す家庭内ネットワークにおいては、各1394ネットワークX、Y、Zとバックボーンネットワーク300が、本発明のネットワーク接続装置A、B、C(110、120、130:以下、ネットワーク接続装置A、B、Cと呼ぶ)によって接続されている。また、これらのネットワーク接続装置によって各1394ネットワーク同士をエミュレートし、1394ネットワーク相互間での通信を行っている。

【0044】図1の構成の家庭内ネットワークの具体的な構成の一例として、各1394ネットワークがバックボーンネットワーク300によって接続されている構成の家庭内ネットワークを図2に示す。

【0045】図2の、1394ネットワークX内には1394端末111、112、113が存在し、さらにネットワーク接続装置Aを介してバックボーンネットワーク300に接続している。この時、1394 Specificationによれば、ネットワークの立上げ時にバスリセットと呼ばれる初期化手順が実行され、それによって各1394ネットワークのトポロジーの自動構成認識処理が実行されることになっている。

【0046】図2においては、1394ネットワークXのバスリセットによって、1394端末111がルート(Root)端末に、1394端末113がアイソクロナス・リソース・マネージャ(Isochronous Resource Manager)端末になった場合を示している。このルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末の詳細については後述する。

【0047】同様に、1394ネットワークYにおけるバスリセットによってネットワーク接続装置120がルート端末に、1394端末123がアイソクロナス・リソース・マネージャ端末になった場合を示し、1394ネットワークZにおけるバスリセットによって1394端末132がルート端末に、1394端末131がアイソクロナス・リソース・マネージャ端末になった場合を示している。

【0048】さらに、図2の例においては、各1394ネットワークにおけるバスリセットによって、各1394端末に割り当てられた物理IDの値として、ネットワーク接続装置AにA0[X0]という物理IDが割り当てられ、1394ネットワークX内の各1394端末に、各々A1[X0]、A2[X0]、A3[X0]という物理IDが割り当てられた場合を示している。これら1394端末の物理IDは、1394ネットワークY、Zにおいても同様に割り当てられる。

【0049】ここで、本実施形態における各1394端末の物理IDの表記に用いられている値(図2のX0、

Y0、Z0)は、それらの物理IDが記憶されている各1394ネットワークのトポロジー情報の種類を示している。詳細は後述する。

【0050】このように、本実施形態を含めた以下の実施形態において、各1394端末の物理IDを表す際には、このトポロジー情報(トポロジーX、Y、Z)の種類を用いて、その1394端末の物理IDが、どの1394ネットワーク(X、Y、Z)において割り当てられたものであるのかを識別できるようになっている。具体的には、1394ネットワークXにおいて割り当てられた物理IDを表す時にはA0[X]またはA0[X0]と表記し、1394ネットワークYにおいて割り当てられた物理IDを表す時にはB0[Y]またはB0[Y0]と表記する。このような、物理IDを割り当てた1394ネットワークの識別方法としては、上記のトポロジー情報の種類を用いる方法だけではなく、例えば、1394 Specificationで規定されているBus-IDを用いる方法も考えられる。

【0051】図2に示されている本発明によるネットワーク接続装置A、B、Cでは、各々が記憶している各1394ネットワークのトポロジー情報(図2であればトポロジーX0、Y0、Z0)を、バックボーンネットワーク300を介してお互いに交換することになる。このトポロジー情報の交換方法としては、以下の方法がある。

【0052】1. 各1394ネットワークでのバスリセット終了時に、各ネットワーク接続装置が保持しているトポロジー情報をバックボーンネットワーク300に対してブロードキャストする方法。

【0053】この時、バックボーンネットワーク300がATMネットワークのようなコネクション型のネットワークであった場合には、各ネットワーク接続装置の間に、あらかじめ個別にコネクション(PVC: Permanent Virtual Channel)を設定しておく方法や、Flooding(後述)を実行する度に、新たにコネクションを設定してトポロジー情報の転送を行なう方法や、全てのネットワーク接続装置間にマルチポイント-マルチポイントコネクションを設定しておく、トポロジー情報のブロードキャストに用いるなどの方法が考えられる。

【0054】2. 各ネットワーク接続装置のアドレスをお互いに記憶しておく、各1394ネットワークでのバスリセット終了時に、記憶されているネットワーク接続装置に対してバスリセットによって新たに作成されたトポロジー情報を通知する方法。

【0055】この時、各ネットワーク接続装置のアドレスとしては、バックボーンネットワーク300がイーサネットであった場合には、各ネットワーク接続装置のイーサネットアドレスを用いる方法や、各ネットワーク接続装置が持っているであろうIPアドレスを用いる方法

などが考えられる。また、バックボーンネットワーク300がATMネットワークであった場合には、各ネットワーク接続装置が持っているATMアドレスを用いる方法や、各ネットワーク接続装置が持っているであろうE. 164アドレスを用いる方法などが考えられる。

【0056】3. 各1394ネットワークを接続するためのネットワーク接続サーバーを、バックボーンネットワーク300内に配置しておき、各ネットワーク接続装置が記憶している各1394ネットワークのトポロジー情報を、各ネットワーク接続装置が適当なタイミングでネットワーク接続サーバーに書き込み、各ネットワーク接続装置がバスリセット終了後などの適当なタイミングでネットワーク接続サーバー内に書き込まれている他の1394ネットワークのトポロジー情報を読み出す方法。

【0057】この時の各ネットワーク接続装置とネットワーク接続サーバー間でのトポロジー情報の転送方式としては、上記のようなバックボーンネットワーク300がイーサネットであった場合の方法や、ATMネットワークであった場合の方法などを用いることができる。

【0058】ここで、図1、2に示したバックボーンネットワークとしては、イーサネットのようなShared Media型のネットワークを用いても良いし、ATMネットワークのようなコネクション型のネットワークでも良いし、IEEE1394のようなShared Media型とコネクション型が混在するようなネットワークでも良い。

【0059】以下、図3～図8を用いて、各ネットワーク接続装置A、B、Cが、記憶している各1394ネットワークのトポロジー情報（図2であればトポロジーX0、Y0、Z0）を、バックボーンネットワーク300を経由して他のネットワーク接続装置に通知する方法

（以下、Floodingと呼ぶ）と、そのFloodingの結果作成されるトポロジー情報について詳細に述べる。以下に示す手順においては、各1394ネットワークX、Y、Zがそれぞれ独自にバスリセットを行ってトポロジーの自動認識を行なった場合のトポロジー情報を、トポロジーX0、Y0、Z0として表す（図2の場合を想定）。また、各1394ネットワークのトポロジーX0、Y0、Z0がネットワーク接続装置間でFloodingされた後に、それらのトポロジー情報を含めてバスリセットを行ない、新たにトポロジー認識処理を行なった場合のトポロジー情報を、トポロジーX、Y、Zとして表現する。

【0060】1. 2 トポロジー認識方法（その1）

図3に、第1のトポロジー認識方法を示す。まず、各1394ネットワークX、Y、Zにおいてバスリセットを発生させ、各1394ネットワーク毎にトポロジーの自動構成認識処理を実行する。トポロジーの自動構成認識のための手順としては、Tree-IDプロセス、Sel

1f-IDプロセスと呼ばれる2つのプロセスが、1394 Specificationにおいて規定されている。

【0061】Tree-IDプロセスは、接続している1394端末間の相互関係を規定するプロセスで、これによって、各リンクの両端に接続している端末のどちらの端末を親（Parent）端末とし、どちらの端末を子（Child）端末として定義するのかが決定される。この親端末と子端末の関係は、1394ネットワーク内でのルート端末を決定するために用いられる。具体的には、自1394端末に接続している全ての1394端末が子端末として定義された端末がルート端末となる。

【0062】Self-IDプロセスにおいては、Tree-IDプロセスによって定義されたルート端末からの指示に基づいて、そのルート端末が属している1394ネットワーク内の全ての1394端末に対して、その1394ネットワーク内での端末識別子となる物理IDを割り当てる処理が行なわれる。よって、この物理IDは前述のように各1394ネットワークのトポロジー情報毎に、それぞれ対応した値が割り当てられていることになる。

【0063】これらの2つのプロセス（Tree-ID、Self-ID）を実行することによって、各1394ネットワークに属している全端末が、その1394ネットワークのトポロジー情報を自動的に認識でき、各1394ネットワーク毎に共通したトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、Z0）を、全端末が持つことになる（図3のステップS1）。

【0064】次に、各ネットワーク接続装置A、B、Cは上記のプロセスを実行することで作成した各1394ネットワーク毎のトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、Z0）を、各ネットワーク接続装置間においてFloodingする。まず、1394ネットワークXのネットワーク接続装置Aが、トポロジー情報X0をネットワーク接続装置B、CにFloodingする（図3のステップS2）。この時のFlooding方法としては、前述のいくつかの方法を用いることが可能である。トポロジーX0を受信したネットワーク接続装置B、Cは、この時点でバスリセットを発生させても良いし、発生させなくても良い（図3ではバスリセットを発生させていない）。

【0065】以下、同様に、各ネットワーク接続装置B、Cが、それぞれ保持しているトポロジー情報Y0、Z0をFloodingし（図3のステップS3、ステップS4）、全ネットワーク接続装置間におけるFlooding処理が終了する。

【0066】これらの処理が終了した時点で、各ネットワーク接続装置には、1394ネットワークX、Y、Zのトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、Z0）が全

21

て保持されていることになる。

【0067】次に、各トポロジー情報（トポロジーX₀、Y₀、Z₀）を保持したネットワーク接続装置A、B、Cは各1394ネットワークX、Y、Zに対して新たにバスリセットを発生し、再度Tree_IDプロセスとSelf_IDプロセスを実行し、新たなトポロジーの自動構成認識処理を行なう（図3のステップS5）。この結果、各1394ネットワークでのトポロジー情報としては、各ネットワーク接続装置に、他のネットワーク接続装置を介して各1394ネットワーク内の端末群が接続されたかのようなトポロジーが認識されることになる（このトポロジーを用いて、ネットワーク接続装置が他の1394ネットワークのエミュレート処理を実行する）。

【0068】このバスリセット時に実行されるTree_IDプロセスにおいて、例えばネットワーク接続装置Aは、他のネットワーク接続装置B、Cがそれぞれ自端末の別ポートに接続している1394端末であり、また、それらのネットワーク接続装置B、Cを、ネットワーク接続装置Aの子端末であると認識する処理を行う。このようにすることで、1394ネットワークXでの、新たなバスリセットによって作成されたトポロジー情報（トポロジーX）でのルート端末には、必ず、その1394ネットワークX内に存在する端末を割り当てることができるようになる。ただし、新たに作成されたトポロジー情報（トポロジーX）で、各1394端末に割り当たられる物理IDの値は、初期に作成された各1394ネットワークトポロジー情報（トポロジーX₀、Y₀、Z₀）で、各1394端末に割り当てられていた値とは変わってしまうことになる。

【0069】上記のようなトポロジー認識処理の途中に作成された、各1394ネットワーク毎でのトポロジー情報（トポロジーX₀、Y₀、Z₀）と、上記のトポロジー認識処理によって最終的に作成された各1394ネットワークでのトポロジー情報（トポロジーX、Y、Z）の一例を図4に示す。

【0070】図4からわかるように、上記のトポロジー認識処理によって最終的に認識されるトポロジー情報X、Y、Zでは、各ネットワーク接続情報A、B、Cが直接接続されたような構成になっており、ネットワークX、Y、Zの3つのネットワークが、各端末からは、あたかも1つの1394ネットワークであるかのように見えることになる。

【0071】図3に示したトポロジー認識処理を実行した結果、ネットワーク接続装置Aは、図4のトポロジー情報のうち、上記のトポロジー認識処理によって新たに作成された1394ネットワークXのトポロジー情報（トポロジーX）とともに、各1394ネットワークX、Y、Z毎に作成されたトポロジー情報（トポロジーX₀、Y₀、Z₀）も同時に保持していることになる。

22

これらのトポロジー情報は、各1394ネットワークにまたがったデータ通信（例えば1394端末112から1394端末132へのデータ通信）等を実行する際の、アドレス変換などに用いられる。詳細については後述する。

【0072】各ネットワーク接続装置に記憶されている各1394ネットワーク独自のトポロジー情報（トポロジーX₀、Y₀、Z₀）の詳細な内容の一例を図5に、新たに作成された各1394ネットワークのトポロジー情報のうちの1394ネットワークXのトポロジー情報（トポロジーX）の詳細な内容の一例を図6に示す。ただし、図5、図6に示す例は、各ネットワーク接続装置において記憶されているトポロジー情報であるので、後述するように、各トポロジー情報にはバックボーンネットワークにおける各ネットワーク接続装置のアドレスや、他の1394ネットワーク内の1394端末アドレスに関する情報も一緒に記述されている。

【0073】しかし、このようなバックボーンネットワークにおける各ネットワーク接続装置のアドレスや、他の1394ネットワーク内の1394端末アドレスに関する情報は、各1394ネットワークX、Y、Z内の通常の1394端末（図2中における1394端末111～113、121～123、131～133など）には不要な情報であり、本実施形態においても通知されることはないトポロジー情報であるので、各1394端末が保持しているトポロジー情報には、上記のような、バックボーンネットワークや他の1394ネットワークに関するトポロジー情報は記述されている必要はない。

【0074】図5には、各1394ネットワーク毎のトポロジー情報として、各1394端末に割り当てられた物理IDと、各1394端末にあらかじめ（製造時に）割り当たされている固有IDと、自動構成認識の結果割り当たされた各1394端末の属性（State：ルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末などの情報）と、各1394端末の持っているデータ処理能力（Capability）と、各1394端末のポートに接続している1394端末が親として認識されたのか子として認識されたのかを示すポート情報が含まれている。

【0075】これらの情報は、1394 Specificationによって規定された情報であり、前述のように、ルート端末とは自端末のポートの先に接続している1394端末を全て子と認識した端末であり、アイソクロナス・リソース・マネージャ端末とはトポロジーの自動構成認識処理の結果、アイソクロナスデータの転送処理を管理するノードとして割り当たされた端末である。また、端末のデータ処理能力（Capability）は、各端末が有しているデータ処理能力のレベルを示すものであり、1394 Specificationにおいて、図5、6に示した6種類の処理能力が規定

23

されている。すなわち、リピータ (Repeater Capability)、トランザクション (Transaction Capability)、アイソクロナス (Isochronous Capability)、サイクル・マスター (Cycle Master Capability)、アイソクロナス・リソース・マネージャ (Isochronous Resource Manager Capability)、バス・マスター (Bus Master Capability) の各処理能力である。

【0076】これらの処理能力には、それぞれレベルが付けられている。トップのレベルに割り当てられているのはバス・マスタ処理能力 (Bus Master Capability) であり、この処理能力を有する端末は、上記全ての処理能力を持っていることになる。次のレベルに割り当てられているアイソクロナス・リソース・マネージャ処理能力 (Isochronous Resource Manager Capability) は、バス・マスタ処理能力以外の全ての処理能力を持つことになり、このアイソクロナス・リソース・マネージャ処理能力以上の処理能力を持った端末しかアイソクロナス・リソース・マネージャにはなれない。

【0077】さらに、サイクル・マスタ処理能力 (Cycle Master Capability) は、1394バス上に周期的なフレームを作成するためのサイクル・タイムを規定することのできるレベルを示しており、このレベル以上の処理能力を有する端末がルート端末になれることになっている。逆に言うと、サイクル・マスタ処理能力よりも低いレベルの処理能力しか有していない1394端末は、そのバス上でのルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末にはなれないことになっている。

【0078】以下、同様に、アイソクロナス処理能力 (Isochronous Capability)、トランザクション処理能力 (Transaction Capability)、リピータ処理能力 (Repeater Capability) の順番にレベルが付けられている。

【0079】図5のトポロジー情報においては、各ネットワーク接続装置A、B、Cのバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報（B-Bアドレス情報）も記述するようになっている。例えば、ネットワーク接続装置AにA[B]なるアドレスが、ネットワーク接続装置BにはB[B]なるアドレスが、ネットワーク接続装置CにはC[B]なるアドレスが割り当てられている。このバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報は、特に、トポロジー情報X0、Y0、Z0内に記述されている必要はない。しかし、例えば、F10oding処理が、バックボーンネットワーク300全体にブロードキャストされるだけの処理で実行される場

2A

合には、実際のデータパケットを転送する際に、各ネットワーク接続装置のアドレスを新たに取得する必要が生じることになる。よって、図5のように、各1394ネットワークのトポロジー情報に各ネットワーク接続装置のバックボーンネットワーク300におけるアドレスも記述し、あらかじめ通知しておく方法も考えられる。

【0080】この他にも、当然、各1394ネットワークのトポロジー情報としては、上記のような情報だけでなく、もっと多くの情報が含まれている場合も考えられる。

【0081】まず、トポロジーX0においては、物理ID A0[X0]、A1[X0]、A2[X0]、A3[X0]が各端末に割り当てられ、その中の物理ID A1[X0]の端末がルート端末となり、物理ID A3[X0]の端末がアイソクロナス・リソース・マネージャ端末となっている。

【0082】また、各端末の持っている処理能力は、図5に示した通りである。

【0083】同様に、トポロジーY0、Z0においても各1394ネットワークでのルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末や各端末の処理能力が示されている。

【0084】このようなトポロジー情報をもとに、2度目の自動構成認識処理（図3のステップS5）を実行した後に作成される、新たなトポロジー情報である1394ネットワークXにおいて認識されたトポロジー情報（トポロジーX）の一例を図6に示す。

【0085】図6を見るとわかるように、1394ネットワークX、Y、Zに属している各1394端末の物理IDはトポロジーX内での物理IDに置き換えられているため、A0[X0]はA0[X]に、B1[Y0]はB1[X]に、C2[Z0]はC2[X]というように書き換えられている。また、F1ooding処理によって通知されたトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、Z0）において割り当てられていた各端末の物理IDが、「他の1394」フィールドに記述されている。

さらに、1394ネットワークY、Zに属していた各1394端末の処理能力は、全てアイソクロナス処理能力(Isochronous Capability)以下のレベルの処理能力に書き換えられている。これは、新たな自動構成認識によって、1394ネットワークXのトポロジーにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末に、1394ネットワークX以外の1394ネットワークに属している1394端末がなってしまわないようにするためである。

【0086】ここで、図5と図6では、1394ネットワークXにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末には、トポロジーX0とトポロジーXでともに同じ1394端末が割り当てられるようになっているが、本実施形態においては、必ずこのように一

25

致している必要はなく、1394ネットワークX内の端末がトポロジーXにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末に割り当てられていれば良い。

【0087】第2の実施形態以降で説明する実際のデータ転送においては、図6に示したトポロジーXの中の、「物理ID」フィールドに記述されているトポロジーXにおける各1394端末の物理IDと、「他の1394」フィールドに記述されている、各1394ネットワークで独自に作成したトポロジーX0、Y0、Z0における各1394端末の物理IDの対応関係と、各ネットワーク接続装置が持っているバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報(B-Bアドレス情報)が重要になる。

【0088】1.3 トポロジー認識方法(その2)

図7に、第2のトポロジー認識方法の概念図を示す。このトポロジー認識方法では、図3に示したトポロジー認識方法を実行した後に、再度、新たに作成したトポロジーX、Y、Zを各ネットワーク接続装置間でF1oodi ngするようになっている(図7のステップS11、ステップS12、ステップS13)。

【0089】このようなトポロジー通知処理を追加することで、各ネットワーク接続装置が、各1394ネットワークで作成したトポロジー情報とともに、他の1394ネットワークにおいて作成されたトポロジー情報も保持することができるので、後述の、実際のネットワーク間のデータ転送におけるアドレス書き換え処理を容易に行なえるようになる。

【0090】図8に、新たに作成されたトポロジー情報(トポロジーX、Y、Z)のF1oodi ng処理を実行した後に、ネットワーク接続装置Aに保持されるトポロジー情報の一例を示す。図8と図6との異なる部分は、図8に示したトポロジーXには、他の1394ネットワークで認識しているトポロジー情報(トポロジーY、Z)が、それぞれ図8の「1394Y」フィールドと「1394Z」フィールドに記述されている点である。その他のルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末や各端末の処理能力の設定は、図6と同様である。

【0091】ここでも、図5と図8では1394ネットワークXにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末には、トポロジーX0とトポロジーXで、共に同じ1394端末が割り当てられるようになっている。しかし、本実施形態においても必ずこのように一致している必要なく、1394ネットワークX内の端末がトポロジーXにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末に割り当てられていれば良い。

【0092】第2の実施形態以降で説明する実際のデータ転送においては、図8に示したトポロジーXの中の、

26

「物理ID」フィールドに記述されているトポロジーXにおける各1394端末の物理IDと、「1394Y」、「1394Z」フィールドに記述されている、各1394ネットワークで各々用いられているトポロジー情報(トポロジーY、Z)での各1394端末の物理IDの対応関係と、各ネットワーク接続装置が持っているバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報(B-Bアドレス情報)が重要になる。

【0093】以上、説明したようなトポロジー認識処理を行なった後にも、1394ネットワークX、Y、Zのうち、どれかの1394ネットワーク内でバスリセットが発生してトポロジー情報の書き換えが発生することが考えられる。この場合には、そのバスリセットによって新たに作成されたトポロジー情報を各ネットワーク接続装置に対して再度F1oodi ngすることで、他のネットワーク接続装置に対して新たに作成されたトポロジー情報を通知することができる。この、新たに作成されたトポロジー情報をF1oodi ng処理によって受信した各ネットワーク接続装置では、そのトポロジー情報に記述されている各1394端末の個有IDを用いることで、新たに作成／受信されたトポロジー情報における各1394端末の物理ID情報と、それ以前に記憶していたトポロジー情報における各1394端末の物理ID情報との間の関係を知ることができる。

【0094】このような新たなトポロジー情報の更新を行なったあとで、各1394ネットワークにおいて新たにバスリセットを実行し、そのトポロジー情報を自1394ネットワーク内の全1394端末に通知するようになるとともに、必要なだけバスリセットを行なわずに、ネットワーク接続装置内のトポロジー情報を更新するだけでも良い。

【0095】(第2の実施形態)

2.1 アシンクロナスデータ転送

以下に、異なる1394ネットワークに属している1394端末間でのアシンクロナスデータの転送について詳細に説明する。

【0096】図9に、図1に示したような構成のホームネットワークにおける1394端末112から1394端末133へのデータ転送要求パケット(Requestパケット)の転送と、それに対する、1394端末133から1394端末112への応答確認パケット(Completeパケット)の転送の簡単な概念図を示し、図10に、アシンクロナスデータの詳細な転送手順を示す。

【0097】図9においては、家庭内のバックボーンネットワーク300にイーサネットを用いた場合を示している。図9、10において示されているパケット901～906は、各ネットワーク内／間でのデータ転送手順において転送されているパケットを表している。

【0098】図11に、1394 Specifica

27

*t i o n*で定義されている、アシンクロナスパケットフォーマットを示す。

【0099】なお、ここで、1394ネットワークX内の全ての1394端末は、図6または図8に示したトポロジー情報（トポロジーX）から他の1394ネットワーク内の1394端末の物理IDやネットワーク接続装置Aのバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報などを除いたトポロジー情報を共有しているものとする。また、同様に、1394ネットワークZ内の全1394端末は、同様のトポロジー情報（トポロジーZ）から他の1394ネットワーク内の1394端末の物理IDやネットワーク接続装置Zのバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報などを除いたトポロジー情報を共有しているものとする。

【0100】これによって、異なる1394ネットワークに跨った通信を行なう場合も、同じ1394ネットワーク内での通信を行なう場合も、各1394端末は、同じように動作することができる。ただし、ネットワーク接続装置A、Cが、図6や図8に示したトポロジー情報（トポロジーX、Z）を保持し、各1394ネットワークの間でのトポロジー情報の違いを吸収（エミュレート）する役目を実行している。

【0101】2.2 要求パケット(Requestパケット)の送信

まず、1394プロトコルにおいては、アシンクロナスデータの転送を行なう際に、接続しているバスの利用権を取得するためのアビトリレーション(A r b i t r a t i o n)の手順が実行される。このアビトリレーション手順は、データ転送を行ないたい1394端末が、同じバス内のルート端末に対してバス獲得要求（アビトリレーション要求）を転送し、その要求をルート端末が受諾した時にバス使用権を要求端末に返すことによって実行されている。

【0102】よって、図9の構成においては、まず、データ送信端末である1394端末112が1394ネットワークXにおけるバス使用権を獲得するために、ルート端末111に対してアビトリレーション要求を出し、ルート端末111からバス使用権を獲得する処理を行うことになる（図10のステップS31）。

【0103】バスの使用権を獲得したデータ送信端末112は、1394 Specificationで規定されているアシンクロナスパケットのフォーマット（図11参照）にしたがって、1394端末133に対してデータ転送（W r i t e . R e q u e s t）パケット901を送出する（図10のステップS32）。この時に、1394端末112からネットワーク接続装置Aに転送されるアシンクロナスパケット901には、図11のフォーマット中の送信先ID（D e s t i n a t i o n I D）フィールドに1394端末133の1394ネットワークXにおける物理ID（C3[X]）が書き

28

込まれ、送信元ID（S o u r c e I D）フィールドには1394端末112の1394ネットワークXにおける物理ID（A2[X]）が書き込まれている。また、1394 Specificationにおいては、データ転送（W r i t e . R e q u e s t）パケットによって、実際に1394端末133への書き込み処理を行なうデータ自身も転送するようになっているので、図11のアシンクロナスパケット901のデータブロックには、書き込みを行なうデータが記述されている。

【0104】次に、1394端末112からのパケット910を受けとったネットワーク接続装置Aは、パケット901の宛先端末が1394ネットワークX内の端末ではないので、パケット901の宛先アドレスや送信元アドレスと、記憶しているトポロジー情報（トポロジーX）を参照して、そのパケット901の転送先である1394ネットワークZにおける、宛先端末133の物理IDや送信元端末112の物理IDの書き換え処理を実行する。

【0105】まず、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報が図6に示したトポロジー情報である場合は、パケット901の宛先端末の物理IDを、C3[X]からC3[Z0]に書き換えるとともに、パケット901の送信元端末の物理IDを、A2[X]からA2[X0]に書き換える処理を実行する。

【0106】また、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報が図8に示したトポロジー情報である場合は、パケット901の宛先端末の物理IDを、C3[X]からC3[Z]に書き換え、パケット901の送信元端末の物理ID（A2[X]）の書き換え処理は行なわない。

【0107】図9では、後者の場合（トポロジー情報が図8の場合）を例に記述している。

【0108】このように、転送するパケットの宛先情報を書き直したネットワーク接続装置Aは、上記の処理の他に、イーサネットを用いたデータ転送処理を実行するために、パケット901をイーサネットパケットにカプセル化する処理も行なう。このイーサネットパケットへのカプセル化においては、イーサネットパケットのプロトコルフィールドやSNAP（S u b n e t w o r k A c c e s s P o i n t）ヘッダ部において「1394相互接続パケット」という識別子を設定しておいて、そのイーサネットパケットに転送する1394パケット901を直接カプセル化してもよいし、一度、転送する1394パケット901をIPパケットにカプセル化した上で、さらにイーサネットパケットにカプセル化するようにしても良い。どちらにしても、このような処理を行なう事によって、イーサネット300上を転送するパケットに1394パケット901をカプセル化し、図9および図10におけるパケット902を作成する。

29

【0109】通常、複数の1394ネットワークを接続するイーサネットは1本のケーブルであると考えられるので、ここでは、このときの転送先のネットワークは各ネットワーク接続装置の持っているMACアドレスによって識別されるものとする。また、このようなネットワークの識別方法は、MACアドレスを用いた方法のみではなく、当然、IPアドレスやE.164アドレスなどのレイヤ3アドレスを用いる場合なども考えられる。

【0110】例えば、図9および図10の例では、イーサネットパケット902の送信元アドレスに、ネットワーク接続装置Aのバックボーンネットワーク300でのアドレスA[B]を書き込み、宛先アドレスにネットワーク接続装置Bのバックボーンネットワーク300におけるアドレスB[B]を書き込んで転送するようしている。

【0111】このような方法によって作成されたパケット902は、ネットワーク接続装置Aからネットワーク接続装置Cに転送され（図10のステップS33）、送信側のネットワーク接続装置Aにおいてイーサネットパケット902にカプセル化されていた1394のアシンクロナスパケット901を取りだす。

【0112】ネットワーク接続装置Cは、取り出した1394パケットの送信元端末が自1394ネットワークZ内の端末ではないので、受信したパケット902に記述されている宛先アドレスや送信元アドレスと、記憶しているトポロジー情報（トポロジーZ）を参照し、宛先端末133の物理IDや送信元端末112の物理IDの書き換え処理を行なう。

【0113】まず、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報が図6に示したトポロジー情報である場合には、パケット901の宛先端末の物理IDを、C3[Z0]からC3[Z]に書き換えるとともに、パケット901の送信元端末の物理IDを、A2[X0]からA2[Z]に書き換える処理を実行する。

【0114】また、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報が図8に示したトポロジー情報である場合は、パケット901の送信元端末の物理IDを、A2[X]からA2[Z]に書き換え、パケット901の宛先端末の物理ID（C3[Z]）の書き換え処理を行なわない。

【0115】このように、パケットの宛先アドレスや送信元アドレスを書き換えられたパケット903は、1394ネットワークZ内でのアビトリエーション処理（図10のステップS34）の後、最終的な宛先端末である1394端末133に転送される（図10のステップS35）。

【0116】この場合の、ネットワーク接続装置Cから1394端末133へのアシンクロナスパケットの転送は、先のネットワークXでのアシンクロナスパケットの転送と同様に実行される。

30

【0117】2.3 データ転送終了通知パケット（Ack. Completeパケット）の送信
1394ネットワークにおいては、送信元端末から要求された何らかの処理が宛先端末において実行できたならば、今度は、宛先端末から送信元端末に対して、その処理が終了した旨を伝えるデータ転送終了通知パケット（Ack. Complete）パケットを送り返す事になっている。

【0118】このデータ転送終了通知パケットの転送も上記の要求パケット（Requestパケット）の転送と同様に実行できる。

【0119】まず、宛先であった1394端末133からデータ転送終了通知パケット904を送出するためにはバスの使用権を獲得するためのアビトリエーション処理が実行される（図10のステップS36）。

【0120】バスの使用権を1394端末133が取得したならば、1394端末133からデータ転送終了通知パケット904が送出され（図10のステップS37）、そのパケット904を先の受信側のネットワーク接続装置Cに転送する。

【0121】次に、パケット904を受けとったネットワーク接続装置Cは、パケット904の宛先端末が1394ネットワークZ内の端末ではないので、パケット904の宛先アドレスや送信元アドレスと、記憶しているトポロジー情報（トポロジーZ）を参照し、そのパケット904の転送先である1394ネットワークXにおける、宛先端末112の物理IDや送信元端末133の物理IDの書き換え処理を実行する。

【0122】具体的には、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報が図6に示したようなトポロジー情報である場合は、パケット904の宛先端末の物理IDを、A2[Z]からA2[X0]に書き換えるとともに、パケット904の送信元端末の物理IDを、C3[Z]からC3[Z0]に書き換える処理を実行する。また、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報が図8に示したようなトポロジー情報である場合は、パケット904の宛先端末の物理IDを、A2[Z]からA2[X]に書き換え、パケット904の送信元端末の物理ID（C3[Z]）の書き換え処理は行なわない。

【0123】また、転送するパケットの宛先情報を書き直したネットワーク接続装置Cは、上記の処理の他に、イーサネットを用いたデータ転送処理を実行するためには、パケット904をイーサネットパケットにカプセル化する処理も行なう。このイーサネットパケットへのカプセル化処理は、要求パケットの送信処理においてネットワーク接続装置Aで実行したのと同様の処理を実行する。

【0124】このような方法によって作成されたパケット905は、ネットワーク接続装置Cからネットワーク

31

接続装置Aに転送され(図10のステップS38)、先の送信側のネットワーク接続装置Aにおいて、イーサネットパケット905にカプセル化されていた1394のアシンクロナスパケット906を取りだす。

【0125】ネットワーク接続装置Aは、取り出した1394パケットの送信元端末が自1394ネットワークX内の端末ではないので、受信したパケット905に記述されている宛先アドレスや送信元アドレスと、記憶しているトポロジー情報(トポロジーX)を参照し、宛先端末133の物理IDや送信元端末112の物理IDの書き換え処理を行なう。

【0126】まず、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報が図6に示したトポロジー情報である場合には、パケット906の宛先端末の物理IDを、C3[Z]からC3[X]に書き換えるとともに、パケット906の送信元端末の物理IDを、A2[X0]からA2[X]に書き換える処理を実行する。

【0127】また、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報が図8に示したトポロジー情報である場合は、パケット906の送信元端末の物理IDを、C3[Z]からC3[X]に書き換え、パケット906の宛先端末の物理ID(A2[X])の書き換え処理は行なわない。

【0128】上記のように、宛先アドレスや送信元アドレスを書き換えられたパケット906は、1394ネットワークX内のアービトレーション処理(図10のステップS39)の後、最終的な宛先端末である1394端末112に転送される(図10のステップS40)。

【0129】この場合の、ネットワーク接続装置Aから1394端末112へのアシンクロナスパケットの転送は、先のネットワークXでのアシンクロナスパケットの転送と同様に実行される。

【0130】以上のような処理を行なうことで、イーサネットによって相互接続された異なる1394ネットワーク内の端末間におけるアシンクロナスパケットの転送が実現できる。

【0131】2.4 データ転送終了通知パケット(Ack. Completeパケット)が戻ってくるまでここで、1394 Specificationにおいては、アシンクロナスパケットを転送する際の要求パケット(Requestパケット)を送出してから、データ転送終了通知パケット(Ack. Completeパケット)が戻ってくるまでの時間を一定時間以内に抑えなければならないことになっている。ただし、データ転送終了通知パケット(Ack. Completeパケット)の送出に時間がかかると判断された場合には、Ack. PendingパケットやAck. Busyパケットを送り返し、処理が滞っている旨を通知するようになっている。

【0132】よって、本実施形態のように、他のネット

32

ワークを介して要求パケット(Requestパケット)やデータ転送終了通知パケット(Ack. Completeパケット)の転送を行なう場合には、ネットワーク接続装置があらかじめAck. PendingパケットやAck. Busyパケットを送り返しておく方法が考えられる。

【0133】具体的には、図10において、送信側の1394端末112からのWrite. Requestパケットを受信したネットワーク接続装置Aが、実際の宛先端末である1394端末133へのパケットの転送処理を行なっている適当なタイミングで(図9であれば、イーサネットパケット902の送信処理以降の適当なタイミングにおいて)、Ack. PendingパケットやAck. Busyパケットを送信側の1394端末112に送り返しておくことになる。そして、実際の宛先端末である1394端末133からのデータ転送終了通知パケット(Ack. Completeパケット)を受信したネットワーク接続装置A(図10のステップS38)は、そのデータ転送終了通知パケット(Ack. Completeパケット)をそのまま送信側の1394端末112に送信することでアシンクロナスパケットの転送を完了することができる。

【0134】2.5 ネットワーク接続装置の内部構成図12に、図1に示したネットワーク接続装置A110の内部構成の一例を示す。

【0135】ネットワーク接続装置Aでは、バックボーンネットワークであるイーサネット(Ethernet)300とのデータ転送を行なうためのEthernet/MAC処理部1203と、1394ネットワークX内の1394端末とのデータ転送を行うための1394バス制御処理部1206、1394プロトコル処理部1207が存在する。

【0136】1394プロトコル処理部1207は、1394 Specificationでいうところの、いわゆる物理レイヤ処理とリンクレイヤ処理とトランザクションレイヤ処理を実行する機能である。

【0137】また、イーサネット300を介して1394ネットワーク間を接続するための機能として、トポロジー情報交換処理部1202、トポロジー記憶部1201、アドレス変換処理部1204、Ethernet/1394ブリッジング処理部1205が存在する。

【0138】まず、ネットワーク立ち上げ時に第1の実施形態のような手順で受信した、他のネットワークのトポロジー情報(トポロジーY、ZまたはトポロジーY0、Z0)は、トポロジー交換処理部1202からトポロジー記憶部1201に転送される。

【0139】ここで、各1394ネットワークのトポロジー情報を含んでいるパケットを受けとった際には、まず、Ethernet/MAC処理部1203において受けとったイーサネットパケットのヘッダのプロトコルIDや

S N A P ヘッダを参照することによって、受けとったトポロジー情報に関する情報をトポロジー交換処理部1202へ転送することができる。この、トポロジー交換処理部1202において、第1の実施形態において示したトポロジー情報の初期化処理が実行されている。また、1394ネットワークは立ち上げ時（バスリセット発生時）にトポロジー認識処理（Tree_ID、Self_ID）を実行し、1394ネットワーク201のトポロジー情報が1394バス制御処理部1206に記憶されるので、そのトポロジー情報もトポロジー記憶部1201に転送する。

【0140】これによってトポロジー記憶部1201は、1394ネットワークX、Y、Zの全てのトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、Z0またはトポロジーX、Y、Z）を入手できることになる。

【0141】次に、1394ネットワークXからのシンクロナスパケットの転送時の処理について述べる。まず1394ネットワークXから送られてくるシンクロナスパケットは、1394プロトコル処理部1207で受信される。ここで、ネットワーク接続装置Aでは、1394ネットワークX以外のネットワークに属する1394端末が宛先端末であった場合には、その1394パケットをEthernet/1394ブリッジング処理部1205に転送する。

【0142】Ethernet/1394ブリッジング処理部1205では、1394パケットの宛先端末や送信元端末の物理IDを、トポロジー記憶部1201内に記憶しているトポロジー情報（トポロジーX）を元に、宛先端末が属している1394ネットワーク内における物理IDに書き換える。また、宛先端末や送信元端末の物理IDを書き直した1394パケットをイーサネットパケットにカプセル化し、例えば、送信元アドレスにネットワーク接続装置A110のMACアドレスを記し、宛先アドレスに宛先端末が接続している1394ネットワークに属しているネットワーク接続装置のMACアドレスを記し、イーサネット300に対して作成したイーサネットパケットを送出する。

【0143】また、イーサネット300から受けとったイーサネットパケットが他のネットワーク接続装置からのものであった場合には、その受けとったイーサネットパケットをEthernet/1394ブリッジング処理部1205に転送する。ここでは、受けとったイーサネットパケットの中に1394シンクロナスパケットがカプセル化されていた場合に、上述の処理と同様に、トポロジー記憶部1201に記憶されているトポロジー情報（トポロジーX）を元に、送信元端末や宛先端末の物理IDを1394ネットワークXにおける物理IDに変換し、そのパケットを1394ネットワークXに送出する。

【0144】このような処理によって、本発明のネット

ワーク接続装置A内のアドレス変換／パケット変換処理が実行できる。

【0145】（第3の実施形態）次に、図13～19を用いて、各1394ネットワークを接続するバックボーンネットワークとして、ATMネットワークのようなコネクション型のネットワークを用いて、アイソクロナスデータの転送を行う場合について述べる。

【0146】本構成では、家庭内の1394ネットワークXと1394ネットワークZが、ATMネットワーク500によって接続されるようになっている。また、このATMネットワーク500内にはATMスイッチ1350があり、それによって1394ネットワークXと1394ネットワークZが接続される構成となっている。

【0147】図13は、図1に示した構成のホームネットワークにおける1394端末112から1394端末133へアイソクロナスパケットを用いてデータ転送を行なう際のデータ転送の一例を示した概念図である。

【0148】この例においては、1394ネットワークX内に1394アイソクロナスデータ転送用のチャネル（Ch_a）が設定され、ネットワーク接続装置A、C間に、ATMコネクション（VC_a、VC_c）が設定され、1394ネットワークZ内に1394アイソクロナスデータ転送用のチャネル（Ch_c）が設定されている。

【0149】以下において、これらの1394アイソクロナスデータ転送用チャネルとATMコネクションの設定手順、および、実際にこれらのチャネル／コネクションを用いたアイソクロナスデータ転送手順について述べる。

【0150】ここで、1394ネットワークX内の全ての1394端末は、図6または図8に示したトポロジー情報（トポロジーX）から他の1394ネットワーク内の1394端末の物理IDやネットワーク接続装置Aのバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報などを除いたトポロジー情報を共有している。また、同様に、1394ネットワークZ内の全1394端末は、同様のトポロジー情報（トポロジーZ）から他の1394ネットワーク内の1394端末の物理IDやネットワーク接続装置Zのバックボーンネットワーク300におけるアドレス情報などを除いたトポロジー情報を共有している。これによって、異なる1394ネットワークに跨った通信を行なう場合も、同じ1394ネットワーク内の通信を行なう場合も、各1394端末は、同じように動作することができる。ただし、ネットワーク接続装置A、Cが、図6や図8に示したトポロジー情報（トポロジーX、Z）を保持し、各1394ネットワークの間でのトポロジー情報の違いを吸収（エミュレート）する役目を実行している。

【0151】3.1 チャネルの設定手順
1394端末112から133にアイソクロナスデータ

を転送する際には、図13に示すように、1394ネットワークX内にチャネル1310(Ch_a)を設定し、ATMネットワーク500内にATMコネクション1320(VC_a)とATMコネクション1330(VC_c)を設定し、1394ネットワークC内にチャネル1340(Ch_c)を設定しなければならない。ここで、上記ATMコネクション1320(VC_a)とATMコネクション1330(VC_c)は、その間にATMスイッチ1350が存在するため、VPI/VCIの値が書き換えられる事になるが、論理的には1本のコネクションが設定されていることと同等である。

【0152】以下に、1394ネットワークX内の1394端末112から1394ネットワークZ内の1394端末133に対してアイソクロナスパケット転送を行なうためのチャネル/コネクションの設定手順と、アイソクロナステータの送/受信要求のハンドリング手順について説明する。

【0153】1394 Specificationにおいては、1394ネットワーク内でのアイソクロナスチャネルの設定方式が規定されているが、その設定したチャネル上で実際にアイソクロナステータの転送を開始/終了するための手順は示されていない。このアイソクロナステータの転送開始/終了の要求を転送する手順は、IEC1883(Specification of Digital Interface for Consumer Electronic Audio/Video Equipment)によって規定されている。具体的には、1394ネットワーク上にアイソクロナスチャネルを設定した1394端末は、IEC1883プロトコルを用いることによって、そのアイソクロナスチャネルを用いて、同じ1394ネットワーク上にいる他の1394端末へのアイソクロナスパケットの転送要求や、他の1394端末からのアイソクロナスパケットの受信要求を送出できるようになっている。

【0154】よって、本実施形態では、各1394ネットワーク内におけるアイソクロナスチャネルの設定手順は1394 Specificationの手順にしたがい、そのアイソクロナスチャネル上におけるデータ送/受信要求信号のやりとりに関してはIEC1883の手順に従う事とする。

【0155】また、各1394ネットワークを接続しているATMネットワーク500内の呼設定手順は、ITU-Tで規定されているQ.2931に従うものとし、これらの各手順自身についての詳細な手順の説明は省略する。

【0156】以下、図13、14を用いてアイソクロナスチャネルの設定手順について説明する。

【0157】まず、アイソクロナスパケットの転送もししくは受信を開始しようとした1394端末112は、1394ネットワークX上にアイソクロナスチャネルを設

定するために、1394ネットワークX内におけるアイソクロナス・リソース・マネージャである1394端末113に対して、1394バス上の帯域とチャネル番号の獲得要求を送る。この1394バス上の帯域/チャネル番号の要求情報の転送方法は、1394 Specificationにおける規定によれば、Lock Request(Compared Swap)パケットと呼ばれるアイソクロナスパケットを用いる事になっている。よって、この帯域/チャネル番号の要求情報の転送の前には、バスの使用権獲得のためのアビトレーション処理が実行されることになる(図14においては、このアビトレーション処理は省略して記述している)。

【0158】また、1394 Specificationによれば、この獲得要求において、送信端末112が利用したい帯域情報を利用したいチャネル番号の双方を記述して送るようになっている。各チャネル番号の獲得手順や帯域の獲得手順は、前述のように1394 Specificationに従っているものとして、ここでは詳述しない。このような要求に対して、要求されたチャネル番号や帯域が割り当て可能であるならば、アイソクロナス・リソース・マネージャ113は、1394端末112に、要求されたアイソクロナスチャネルが設定可能であるという情報をLock Responseパケット(1394 Specificationにおける規定)を利用して通知する(図14のステップS41)。

【0159】上記のアイソクロナスチャネルの設定が終了したならば、1394端末112は、1394端末133に対して、データ送/受信要求パケット1401を転送する(図14のステップS42)。このパケットの転送方式を規定しているのは、前述のIEC1883プロトコルである。このデータ送/受信要求パケット1401は前述のようにアシンクロナスパケットであるので、図11のパケットフォーマット中の送信先ID(Destination ID)フィールドには1394端末133の1394ネットワークXにおける物理ID(C3[X])が書き込まれ、送信元ID(Source ID)フィールドには1394端末112の1394ネットワークXにおける物理ID(A2[X])が書き込まれている。

【0160】送出されたデータ送/受信要求パケット1401は、ネットワーク接続装置Aによって受信され、その宛先端末の物理ID(C3[X])が1394ネットワークX内の端末ではなく、1394ネットワークZ内の端末であるので、そのデータ送/受信要求パケット1401を1394ネットワークZのネットワーク接続装置Cに転送するための処理を開始する。ここで、ネットワーク接続装置Aは、受信したパケット1401が通常のアシンクロナスパケットではなく、IEC1883

を用いて、アイソクロナスデータ送／受信を要求するパケットであることを認識する必要がある。このための方法としては、以下に示すようないくつかの方法が考えられる。

【0161】1. まず、IEC1883によれば、各端末においてアイソクロナスデータの転送制御を行なうために、各端末のCSR(Command and Status Register)内に存在するINPUT_MASTER_PLUGレジスタ、OUTPUT_MASTER_PLUGレジスタ、INPUT_PLUG_CONTROLレジスタ、OUTPUT_PLUG_CONTROLレジスタの4つのレジスタを用いる事になっている。

【0162】また、これら4つのレジスタには、CSR内の特定の(規定された)アドレスが割り当てられている。よって、各ネットワーク接続装置において、受信したアシンクロナスパケットがLock.Requestパケットであり、かつ、宛先端末の物理IDが自1394ネットワークに属する端末以外の物理IDであった場合に、その受信したアシンクロナスパケットのパケット特定情報(オフセット値)を見て、そのオフセット値が各端末のCSR内でのINPUT_MASTER_PLUGレジスタ、OUTPUT_MASTER_PLUGレジスタ、INPUT_PLUG_CONTROLレジスタ、OUTPUT_PLUG_CONTROLレジスタの4つのレジスタに割り当てられているオフセット値であった場合に、その受信したパケットがIEC1883プロトコルによるものであると認識する。

【0163】2. アシンクロナスパケット中に割り当てられているtcode(図11参照)を用いて識別する。具体的には、あらかじめ、tcodeによるパケット種別においてユーザーが定義できる値を定義しておき、その定義された値のtcodeを持ったアシンクロナスパケット、特に、Lock.Requestパケットを受信した場合に、その受信したパケットがIEC1883プロトコルによるものであると認識する。

【0164】3. アシンクロナスパケットのデータフィールドまで読んで、その内容がIEC1883によって規定されている内容であれば、その受信したパケットがIEC1883プロトコルによるものであると認識する。いわゆるゲートウェイ処理を実行する方法。

【0165】4. ネットワーク接続装置が必ずアイソクロナス・リソース・マネージャになるように自動構成認識処理を実行し、ネットワーク接続装置が属している1394ネットワーク内での帯域／チャネル番号の設定要求パケットを全て記憶し、その後に、その帯域／チャネル番号の設定要求を行なった端末から送られてきたLock.Requestパケットの宛先端末の物理IDが、自1394ネットワークに属する端末以外の物理IDであった場合に、その受信したパケットがIEC1883

83プロトコルによるものであると認識する。

【0166】5. 上記1.～4.の方法の任意の組合せ。

【0167】上記1.～5.のような方法により、アイソクロナスデータの送／受信要求が送られてきたと認識したネットワーク接続装置Aは、その受信したデータ送／受信要求パケットの宛先端末133が属している1394ネットワークZにおけるネットワーク接続装置Cの間に、ATMコネクションを設定するためのシグナリング処理を実行する(図14のステップS43)。

【0168】このシグナリング処理の際に要求する帯域情報としては、受信したデータ送／受信要求パケットに記述されている使用帯域情報に相当する値を要求する。このようなシグナリング処理の結果、本実施形態では、ネットワーク接続装置AとATMスイッチ1350の間のATMコネクションの識別子としてVC_aが、ATMスイッチ1350とネットワーク接続装置Cの間のコネクション識別子としてVC_cが与えられた場合を示している。

【0169】1394端末112からのパケット1401を受けとったネットワーク接続装置Aは、パケット401の宛先端末が1394ネットワークX内の端末ではないので、そのパケット1401の宛先アドレスや送信元アドレスと、記憶しているトポロジー情報(トポロジーX)とを対比し、そのパケット1401の転送先の1394ネットワークZにおける宛先端末や送信元端末の物理IDを知ることができる。

【0170】具体的には、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報(トポロジーX)が図6に示した構成のトポロジー情報である場合には、ネットワーク接続装置Aは受信したパケット1401の宛先端末の物理IDをC3[X]からC3[Z0]に、送信元端末の物理IDをA2[X]からA2[X0]に書き換える、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報(トポロジーX)が図8に示した構成のトポロジー情報である場合には、ネットワーク接続装置Aは受信したパケット1401の宛先端末の物理IDをC3[X]からC3[Z]に書き換える。

【0171】このように、転送するパケットの宛先情報を書き直したネットワーク接続装置Aは、上記の処理の他に、ATMネットワーク500へデータを転送するためのパケット変換処理も実行する。ここでは、転送されてきたパケット1401をレイヤ2パケットとして認識し、SNAPカプセル化等を行なって適当なATMアダプテーション・レイヤ処理を施した後に、ATMセル化してATMネットワーク500中を転送させるものとする。ここで、使用するATMコネクションは、先ほどネットワーク接続装置Aによって設定されたコネクション(VC_a)でもよいし、あらかじめ、このようなIEC1883データを転送するためのATMコネクション

を各ネットワーク接続装置間に設定しておく方法でも良い。

【0172】ここで、パケット1401を適当なATMアダプテーション・レイヤ処理した後のパケット長が、そのSARパケット(ATMアダプテーションレイヤにおけるセル分割・組立サブレイヤ(Segmentat ion And Reassembly)パケット)長よりも長い場合には、パケット1401は複数のATMセル1402に分割されてネットワーク接続装置Cに転送される事になる。

【0173】ATMセル化されて転送されるATMセル1402は、ATMスイッチ1350においてスイッチング/ヘッダ書き換え処理が施され、コネクション識別子の値をVC_aからVC_cに書き直されてネットワーク接続装置Cに転送される(図14のステップS44、ステップS45)。

【0174】ATMコネクションVC_cによって転送されたデータ送/受信要求パケット1403はネットワーク接続装置Cによって受信された後にATMデセル化される。

【0175】また、ネットワーク接続装置Cにおいて、ATMデセル化した後に組み上げた1394パケット中の1394パケットの宛先端末や送信元端末のアドレスと、記憶しているトポロジー情報(トポロジーZ)とを対比し、その1394パケットの転送先の1394ネットワークZにおける宛先端末や送信元端末の物理IDが書き換えられる。

【0176】具体的には、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報(トポロジーZ)が図6に示した構成のトポロジー情報である場合には、ネットワーク接続装置Cは受信した1394パケットの宛先端末の物理IDをC3[Z0]からC3[Z]に、送信元端末の物理IDをA2[X0]からA2[Z]に書き換え、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報(トポロジーZ)が図8に示した構成のトポロジー情報である場合には、ネットワーク接続装置Cは受信した1394パケットの送信元端末の物理IDをA2[X]からA2[Z]に書き換える。

【0177】さらに、ネットワーク接続装置Cは、先に記述したような方法で、受信したパケットがIEC1883パケットであることを認識し、上記のように、物理IDを書き換えた1394パケット1404に記述されている帯域情報をもとに、1394ネットワークZ内のアイソクロナス・リソース・マネージャ131に対して、1394ネットワークZ上の帯域とチャネル番号の獲得要求を送る(図14のステップS46)。この帯域/チャネル番号の獲得要求の転送手順は1394ネットワークXにおいて行なったのと同様の手順で実行できる。

【0178】1394ネットワークZ上のアイソクロ

ナスチャネルの設定が終了したならば、ネットワーク接続装置Cは、1394端末133に対して、データ送/受信パケット要求1404を転送する(図14のステップS47)。

【0179】以上の処理によって、Lock.Requestパケットの転送処理が終了する。通常のシンクロナスパケットの転送処理においては、必ず応答確認パケット(Ackパケット)を返送することになっているので、本実施形態においても、このLock.Requestパケットの送信に対して1394端末133から1394端末112に対してのAckパケットの転送処理が実行されることになるが(第2の実施形態参照)、ここでは、そのAckパケットの転送処理は省略する。また、同様に、以下に記述する1394端末133から1394端末112へのLock.Responceパケットの転送処理の終了時にも、1394端末112から1394端末133へのAckパケットの転送処理が実行されることになるが、それも図14においては省略している。

【0180】前述のデータ送/受信要求を1394端末133が受けたと判断したならば、データ送/受信ACK(Lock.Responce)パケット1405を、先の送信元の1394端末112に転送する。この転送手順は、上述の送信元端末112から宛先端末133へのシンクロナスパケットの転送方式とほぼ同じである。

【0181】1394端末133から送出されたデータ送/受信要求Ackパケット1405は(図14のステップS48)、ネットワーク接続装置Cにおいて、宛先端末や送信元端末の物理IDの書き換え処理とともに、ATMセル化処理が施される。この場合の物理IDの書き換え処理も、前述の場合と同様に、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報(トポロジーZ)が図6に示した構成のトポロジー情報である場合は、ネットワーク接続装置Cは受信したパケット1405の宛先端末の物理IDをA2[Z]からA2[X0]に、送信元端末の物理IDをC3[Z0]からC3[Z]に書き換え、ネットワーク接続装置Cが記憶しているトポロジー情報(トポロジーZ)が図8に示した構成のトポロジー情報である場合には、ネットワーク接続装置Cは受信したパケット1405の送信元端末の物理IDをC3[Z]からC3[X]に書き換える。

【0182】また、データ送/受信要求Ackパケット1405を先ほど設定したATMコネクションによってネットワーク接続装置Aに転送する場合には、作成したATMセルのVPI/VCIフィールドに設定されたATMコネクションのコネクション識別子VC_cを書き込むことになる。

【0183】このようにATMセル化されたデータ送/受信要求Ackパケット1406は、ネットワーク接続

41

装置CからATMスイッチ1350を介してネットワーク接続装置Aに転送される(図14のステップS49、ステップS50)。

【0184】ネットワーク接続装置Aでの処理も前述同様であり、ATMデセル化処理を施した後に、その受信したデータ送／受信要求Ackパケットの宛先端末や送信元端末の物理IDの書き換え処理が施される。この場合の物理IDの書き換え処理も、前述の場合と同様に、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報(トポロジーX)が図6に示した構成のトポロジー情報である場合は、ネットワーク接続装置Aは受信した1394パケットの宛先端末の物理IDをA2[X0]からA2[X]に、送信元端末の物理IDをC3[Z0]からC3[X]に書き換え、ネットワーク接続装置Aが記憶しているトポロジー情報(トポロジーX)が図8に示した構成のトポロジー情報である場合には、ネットワーク接続装置Aは受信した1394パケットの宛先端末の物理IDをA2[Z]からA2[X]に書き換える。

【0185】最終的に、作成されたデータ送／受信要求Ackパケット1408を送信元の1394端末112に転送することで(図14のステップS51)、IEC1883によって定義されたデータ送／受信要求の転送処理が完了する。

【0186】ここで、上述のデータ転送処理はアシンクロナスパケットの転送によって実現されるものであるので、第2の実施形態の場合と同様に、アシンクロナスパケットを転送する際の要求パケット(Requestパケット)を送出してから、Ack. Completeパケットが戻ってくるまでの時間を一定時間以内に抑えなければならないことになる。よって、第2の実施形態の場合と同様に、他のネットワークを介してLock. RequestパケットやLock. Responseパケットの転送を行なう場合には、ネットワーク接続装置があらかじめ各パケットの転送時にAck. PendingパケットやAck. Busyパケットを送り返しておく方法が考えられる。

【0187】具体的には、図14において、送信側の1394端末112からのLock. Requestパケットを受信したネットワーク接続装置Aが、実際の宛先端末である1394端末133へのパケットの転送処理を行なっている適当なタイミングで(図14であれば、ステップS43の処理以降の適当なタイミングにおいて)Ack. PendingパケットやAck. Busyパケットを送信側の1394端末112に送り返しておくことになる。

【0188】また逆に、宛先端末である1394端末133からのLock. Responseパケットを受信したネットワーク接続装置Cが、実際の宛先端末である1394端末112へのパケットの転送処理を行なっている適当なタイミングで(図14であればステップS4

42

9の処理以降の適当なタイミングにおいて)Ack. PendingパケットやAck. Busyパケットを送信側の1394端末133に送り返しておくことになる。

【0189】このような処理を行なっておくことで、1394端末112と113の間でのLock. RequestパケットとLock. Responseパケットの転送処理を完了することができる。

【0190】以上の処理により、例えば、1394ネットワークX上のCh_aに送出されたアイソクロナスパケットは、ネットワーク接続装置A内のコネクションテーブルを参照する事により、バックボーンネットワークであるATMネットワーク500内のVC_aに、カプセル化やATMセル化の処理を施されて入力される。また、1394ネットワークZに属するネットワーク接続装置Cにおいては、ATMネットワーク500上のVC_cから受信したATMセルを、ネットワーク接続装置C内のコネクションテーブルを参照する事により、1394ネットワークZ上のCh_cに、1394アイソクロナスパケットへのパケット変換を行なった後に送出される。

【0191】また、バックボーンネットワークであるATMネットワーク500上や、1394ネットワークZ上で、アイソクロナスパケットを転送するための帯域やチャネルが確保できなかった場合には、その旨を伝えるIEC1883プロトコルにおけるNack(拒否応答)信号がネットワーク接続装置Cまたはネットワーク接続装置Aから送信元の1394端末112に送信されることになる。

【0192】3.2 実際のアイソクロナスデータ転送これまでに示したアイソクロナスチャネルの設定によって、ネットワーク接続装置A、Cには、設定された1394アイソクロナスチャネルとATMコネクションとの関係を示すコネクションテーブルが作成／記憶されることになる。ネットワーク接続装置A、Cで各自保持しているコネクションテーブルの一例を図15に示す。

【0193】図15に示したネットワーク接続装置A、Cのそれぞれのコネクションテーブルでは、各アイソクロナスチャネルのチャネル番号(Iso. Ch)、設定帯域、コネクションの設定を要求した端末(ソース)とコネクションの設定を要求された端末(デスティネーション)の組み合わせ、さらに、図6または図8のトポロジー情報から得られる、アイソクロナスチャネルの設定を要求した／された端末の各ネットワークで認識されている物理ID(ソース物理ID、デスティネーション物理ID)が示されている。また、本コネクションテーブルには各アイソクロナスチャネルに対応するATMコネクションのVPI/VCI値も記述されている。

【0194】なお、図15の例では、ネットワーク接続装置A、Cがそれぞれが自1394ネットワーク内の端

末との間に設定しているアイソクロナスチャネルの情報(Iso. Ch)も示すようになっているが、この、自1394ネットワーク内の端末との間に設定しているアイソクロナスチャネルの情報は本コネクションテーブルに記述しても良いし、記述しなくても良い。

【0195】また、図15においては、1394ネットワークX上にアイソクロナスチャネルが4本設定され、1394ネットワークZ上にアイソクロナスチャネルが3本設定されている例を示している。また、1394ネットワークX側において、上記の手順によって新たに設定された1394ネットワークX内のアイソクロナスチャネルのチャネル番号が「9」、設定された帯域が15Mbpsであり、このアイソクロナスチャネルに対応して設定したネットワーク接続装置AとATMスイッチ1350の間のATMコネクション(VC_a)のVPI/VCIの値がVPI=b、VCI=qである場合を示している。

【0196】さらに、1394ネットワークZ側において、上記の手順によって新たに設定された1394ネットワークX内のアイソクロナスチャネルのチャネル番号が「4」、設定された帯域が15Mbpsであり、このアイソクロナスチャネルに対応して設定したネットワーク接続装置CとATMスイッチ1350の間のATMコネクション(VC_c)のVPI/VCIの値がVPI=a、VCI=pである場合を示している。

【0197】上記のようなコネクションテーブルを各ネットワーク接続装置が保持しているとして、以下に、実際のアイソクロナスデータの送／受信方式について述べていく。

【0198】まず、アイソクロナスチャネルの設定要求を出した1394端末112から、アイソクロナスパケットを1394端末133に送信する場合のアイソクロナスデータの送信手順を、図16を参照して説明する。この場合には、先の図1に示した、IEC1883プロトコルでのアイソクロナスデータの送／受信要求パケットの転送において、アイソクロナスデータの送信要求を転送した後のアイソクロナスデータの送信ということになる。

【0199】アイソクロナスデータを送出する1394端末112は、宛先端末のアドレスなどは記述せずに、ただ、設定されているアイソクロナスチャネルCh_a=9上にアイソクロナスパケットを送出するだけである。

【0200】図18に1394 Specificationで規定されているアイソクロナスパケットのフォーマットの一例を示す。ただし、1394 Specificationによれば、このアイソクロナスパケットの送出の際にバスの使用権を獲得するためのアビトレーション処理が必要であることになっているので、データを送出する1394端末112は、まずアイソ

ロナスデータ送信のアビトレーションを行なった後に(図16のステップS61)、アイソクロナスパケット1301をバス上に送出する(図16のステップS62)。

【0201】次に、ネットワーク接続装置Aは、図15のコネクションテーブルによって、1394ネットワークX上のアイソクロナスチャネルCh_a=9がATMコネクションVC_a(VPI=b、VCI=q)に対応していることを知っているので、アイソクロナスチャネルCh_a=9が送られてきたアイソクロナスパケット1301をATMセル化し、そのATMセル化したパケット1302をATMコネクションVC_aに転送する。

【0202】ここで、以上の処理は、データリンクレイヤの識別子である、1394ネットワーク上におけるチャネル番号とATMネットワーク上におけるコネクション番号を参照するだけで行なわれている。よって、これ以降の説明においては、このようなデータリンクレイヤの識別子のみを用いた処理の事をデータリンクスイッチングと呼ぶことにする。

【0203】このATMセル化されたパケット1302は、ATMネットワーク中をATMコネクションVC_aによって転送され、ATMスイッチ1350においてスイッチング／セルヘッダの書き換え処理を施されATMセル1303に変換された後に、ATMコネクションVC_c(VPI=a、VCI=p)によってATMスイッチ1350からネットワーク接続装置Cに転送される(図16のステップS63、ステップS64)。

【0204】ATMコネクションVC_cによって転送されてきたATMセルは、ネットワーク接続装置Cに到着した後にATMデセル化され、アイソクロナスパケット1394が取り出される。ネットワーク接続装置Cは図15のコネクションテーブルによって、このATMコネクションVC_c(VPI=a、VCI=p)に対応した1394ネットワークZ内のアイソクロナスチャネルがCh_c=4であることを知っているので、この取り出されたアイソクロナスパケット1394をアイソクロナスチャネルに送出するための、1394ネットワークZ内でのアビトレーション処理を行なった後に(図16ステップS65)、アイソクロナスパケット1304を上記のアイソクロナスチャネルCh_c=4に送出する(図16のステップS66)。

【0205】このような一連の手順によって、アイソクロナスデータを1394端末112から1394端末131に送信することができる。

【0206】一方、1394端末131から1394端末112へアイソクロナスデータの受信を行ないたい場合には、前述のIEC1883プロトコルによってアイソクロナスデータの受信要求を送出することによって実現できる。この時のIEC1883パケットの転送は、

45

図14に示した場合と同様に実行できる。アイソクロナデータの受信要求を送出した1394端末112は、その結果、1394端末133から送られてくるアイソクロナスパケットを、図17に示す手順によって受信することができる。図17に示した手順は、基本的には図16のアイソクロナスパケットの送信手順と同様に実現できる。

【0207】すなわち、アイソクロナデータを送出する1394端末133は、宛先端末のアドレスなどは記述せずに、ただ、設定されているアイソクロナスチャネルCh_c=4上にアイソクロナスパケットを送出するだけである。ただし、1394 Specificationによれば、このアイソクロナスパケットの送出の際にもバスの使用権を獲得するためのアビトリレーション処理が必要であることになっているので、データを送出する1394端末112は、まずアイソクロナデータ送信のアビトリレーションを行なった様に(図17のステップS71)、アイソクロナスパケット1394をバス上に送出する(図17のステップS72)。

【0208】次に、ネットワーク接続装置Cは、図15のコネクションテーブルによって、1394ネットワークZ上のアイソクロナスチャネルCh_c=4がATMコネクションVC_c(VPI=a、VCI=p)に対応していることを知っているので、アイソクロナスチャネルCh_c=4で送られてきたアイソクロナスパケット1394をATMセル化し、そのATMセル化したパケット1303をATMコネクションVC_cにデータリンクスイッチングによって転送する。

【0209】このATMセル化されたパケット1303は、ATMネットワーク中をATMコネクションVC_cによって転送され、ATMスイッチ1350においてスイッチング／セルヘッダの書き換え処理を施されATMセル1302に変換された後に、ATMコネクションVC_a(VPI=b、VCI=q)によってATMスイッチ1350からネットワーク接続装置Aに転送される(図17のステップS73、ステップS74)。この、ATMコネクションVC_aによって転送されてきたATMセルは、ネットワーク接続装置Aに到着した後にATMデセル化され、アイソクロナスパケット1301が取り出される。

【0210】ネットワーク接続装置Aは図15のコネクションテーブルによって、このATMコネクションVC_a(VPI=b、VCI=q)に対応した1394ネットワークX内のアイソクロナスチャネルがCh_a=9であることを知っているので、この取り出されたアイソクロナスパケット1301をアイソクロナスチャネルに送出するための、1394ネットワークX内でのアビトリレーション処理を行なった後に(図17のステップS75)、アイソクロナスパケット1301を上記のアイソクロナスチャネルCh_a=9に送出する(図17

46

のステップS76)。

【0211】なお、1394 Specificationによれば、アイソクロナスパケットの転送の際に、アシンクロナスパケットの転送の場合と異なり、送信側の端末から送信されたデータパケットを受信側端末が受けとることができた場合にも、その応答確認パケット(Ackパケット)を返す必要はないことになっている。

【0212】3.3 ネットワーク接続装置の内部構成
10 図19に本実施形態で用いられるネットワーク接続装置Aの内部構成の一例を示す。ネットワーク接続装置Aでは、バックボーンネットワークであるATMネットワーク500とのデータ転送を行なうためのATMレイヤ処理部1909、シグナリング処理部1908と、1394ネットワークXとのデータ転送を行なうための1394バス制御処理部1906、1394プロトコル処理部1907が存在する。

【0213】1394プロトコル処理部1907は、1394 Specificationでいうところの、いわゆる、物理レイヤ処理とリンクレイヤ処理とトランザクションレイヤ処理を実行する機能である。

【0214】また、ATMネットワーク500を介して1394ネットワーク間のアイソクロナスデータの転送を行なうための機能として、トポロジー情報交換処理部1902、トポロジー記憶部1901、アドレス／コネクション変換処理部1910、ATM／1394ブリッジング処理部1911が存在する。

【0215】さらに、本実施形態においてはATMコネクションとアイソクロナスチャネルのデータリンクスイッチング処理を実行するデータリンクスイッチング処理部1912を設けて、アイソクロナスデータの高速スイッチング処理を実行できるようにしている。

【0216】ここで、図15に示したコネクションテーブルはトポロジー記憶部1901に記憶される場合やATM／1394ブリッジング処理部1911に記憶するなどの方法が考えられるが、上記のデータリンクスイッチング処理を実行するために、本実施形態では、ネットワーク接続装置のそれぞれのインターフェース処理部である、1394プロトコル処理部1907とATMレイヤ処理部1909に記憶する事とする。

【0217】まず、ネットワーク立ち上げ時に受信された、他のネットワークのトポロジー情報(ここではトポロジーY0、Z0またはトポロジーY、Z)はATMネットワーク500を介して受信され、トポロジー交換処理部1902からトポロジー記憶部1901に転送される。この、トポロジー交換処理部1902において、第1の実施形態において示したトポロジー情報の初期化処理が実行されている。

【0218】また、1394ネットワークは立ち上げ時50 (バスリセット時) にトポロジー認識処理(Tree_

47

I D、S e l f _ I D) を実行し、1394ネットワークXのトポロジー情報が1394バス制御処理部1906に記憶されるので、そのトポロジー情報をトポロジー記憶部1901に転送する。これによってトポロジー記憶部1901は1394ネットワークX、Y、Zの全てのトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、Z0またはトポロジーX、Y、Z）入手できることになる。ここで、上記のトポロジー情報の交換のためのATMコネクションは、トポロジー情報交換処理部1902からの要求によって設定されるので、後述するアイソクロナスデータ転送のために設定されるATMコネクションとは、ATMシグナリング処理部1908によって識別可能になっている。

【0219】次に、1394ネットワークXからのアイソクロナスパケットの転送処理について述べる。まず1394ネットワークX内の1394端末からのアイソクロナスデータの送信／受信を開始しようとした場合は、その1394端末が1394ネットワークX内の帯域とアイソクロナスデータを転送するチャネルをアイソクロナス・リソース・マネージャから取得し、その後に、アイソクロナスデータの送信／受信要求信号を相手の1394端末に送信することになる。よって、ネットワーク接続装置Aでは、この、アイソクロナスデータの送信／受信要求パケットを前述のような手段によって検知し、異なる1394ネットワークに属している1394端末との間にアイソクロナスデータ転送用のATMコネクションを設定する。

【0220】まず、1394ネットワークXからアシンクロナスパケットを受信したネットワーク接続装置Aは、そのパケットが上記のデータ送／受信要求パケットであった場合には、そのデータ送／受信要求に記されている、要求先の1394端末アドレスを読みとり、それが1394ネットワークX以外の1394ネットワークに属する1394端末であった場合に、そのデータ送／受信要求パケットをATM/1394ブリッジング処理部1911に転送する。

【0221】ATM/1394ブリッジング処理部1911では、要求パケットの宛先端末や送信元端末の物理I Dをアドレス／コネクション変換処理部1910に送り、そこでトポロジー記憶部1901内に記憶しているトポロジー情報（トポロジーX）を元に、宛先ノードが属している1394ネットワークにおける物理I Dに書き換える。また、このATM/1394ブリッジング処理部1911では、宛先ノードアドレスを書き直したデータ送／受信要求パケットのATMセル化処理も実行する。さらに、ATM/1394ブリッジング処理部1911は、読みとったデータ送／受信要求パケットの宛先ノードアドレスから、その接続要求先の1394ネットワークに属しているネットワーク接続装置を判断し、そのネットワーク接続装置のATMアドレスをシグナリン

10

20

30

40

50

48

グ処理部1908に転送する。

【0222】ATMシグナリング処理部1908においては、その通知されたネットワーク装置のATMアドレスに対してATMコネクションを設定するためのシグナリング処理を行なう。ここで、各ネットワーク接続装置のATMアドレスはトポロジー記憶部1901に記憶しておく方法（トポロジーXに記述しても良い）や、ATMシグナリング処理部1908内に記憶しておき、ATM/M/1394ブリッジング処理部からは、そのネットワーク接続装置の1394アドレスを通知してもらう方法も考えられる。このATMシグナリング処理部1908におけるシグナリング処理には、Q.2931を用いる方法も考えられるし、あらかじめネットワーク接続装置間にPVCを設定しておき、そのPVCにデータ送／受信要求パケットをATMセル化した後のATMセルを送出するなどの方法なども考えられる。

【0223】シグナリング処理によってATMコネクションが設定されると、そのATMコネクションを用いて、データの送／受信要求パケットをATMセル化したデータが、宛先の1394端末が属している1394ネットワークに属しているネットワーク接続装置にATMレイヤ処理部1909を介して転送される。また、ATMシグナリング処理によって設定されたATMコネクションと、1394ネットワークX内のアイソクロナスチャネルの関係（図15参照）は、各々のネットワークのデータ転送処理を実行する1394プロトコル処理部1907とATMレイヤ処理部1909の双方に記憶されることになる。このコネクションテーブルを用いて、この後1394プロトコル処理部に送られてきたアイソクロナスパケットの中で、ネットワーク接続装置Aを介して他の1394ネットワークに転送するアイソクロナスパケットを、データリンクスイッチング処理部1912に転送することができるようになる。

【0224】次に、ATMネットワーク500を介してATMセル化されたデータを受信したネットワーク接続装置Aは、そのATMセルがシグナリングデータであった場合に、そのATMセルをATMシグナリング処理部1908に転送しシグナリング処理を実行する。このATMシグナリングデータには、そのATMコネクションがトポロジー情報交換処理のために用いられるコネクションであるのか、アイソクロナスデータの転送に用いられるコネクションであるのかを識別する情報を記述することが可能である。具体的には、ISO（国際標準規格）にて規定されているNSAP形式のアドレスフィールド中のESIフィールドに特定の値を与えておく方法や、RESERVEフィールドを用いる方法や、シグナリング情報の中に、そのATMコネクションの種類を記述しておくなどの方法も考えられる。よって、ATMコネクションが設定され、ATMレイヤ処理部1909において、アイソクロナスデータ転送用のATMコネクシ

ションを介してATMセルが転送されてきた場合には、そのATMセルをATM／1394プリッジング処理部1911に転送し、トポロジー情報交換用のATMコネクションを介してATMセルが転送されてきた場合には、そのATMセルをトポロジー情報交換処理部1902に転送することができる。

【0225】ATM／1394プリッジング処理部1911においては、ATMセルから1394パケットの組み立て処理を行ない、その受けとった1394パケットがアシンクロナスパケットであった場合には、そのパケットの送信元端末や宛先端末の物理IDを読みとり、その読みとった物理IDをアドレス／コネクション変換処理部1910に送り、そこでトポロジー記憶部1901内に記憶したトポロジー情報（トポロジーX）を元に、自1394ネットワーク内の送信元端末や宛先端末の物理IDに書き換える。

【0226】また、前述のような方法によって受けとったアシンクロナスパケットがアイソクロナスデータの送／受信要求パケットであると判断された場合には、そのデータ送／受信要求パケットから要求されている帯域情報を読みとり、1394プロトコル処理部1907を介して、読みとった帯域を持ったアイソクロナスチャネルを1394ネットワークX内に確保するための、チャネル獲得処理を実行する。このチャネル獲得処理によって1394ネットワーク内にアイソクロナスチャネルが設定できたならば、前述のデータ送／受信要求パケットを転送したATMコネクションと、新たに設定した1394アイソクロナスチャネルが対応するとの情報（図15参照）は、各々のネットワークのデータ転送処理を実行する1394プロトコル処理部1907とATMレイヤ処理部1909の双方に記憶されることになる。

【0227】このコネクションテーブルを用いて、この後ATMレイヤ処理部1909に送られてきたATMセルの中で、1394ネットワークX内のアイソクロナスチャネルにデータを転送するATMセルに関しては、直接、データリンクスイッチング処理部1912に転送することができるようになる。

【0228】なお、後述の第4の実施形態において紹介するように、バックボーンネットワークとなるネットワークは公衆網でも良く、この場合は、遠隔家庭やオフィス毎に存在する1394ネットワークを単一の1394ネットワークにエミュレートさせることができるとなる。

【0229】（第4の実施形態）次に、図20～23を参照して、遠隔に離れた家庭内に存在する1394ネットワークに属している1394端末間で通信を行なう際に、各1394ネットワークが電話網のような公衆網によって接続されている場合を示す。

【0230】本実施形態では、各1394ネットワークと前記公衆網の間にネットワーク接続装置が存在し、このネットワーク接続装置が、前記公衆網と各1394ネ

ットワークの間でのデータ転送処理を実行する方式について述べる。ここで、遠隔に離れた家庭内の各1394ネットワークは、電話回線やインターネットなどによって接続されているものとする。

【0231】図20に、本実施形態のネットワーク接続装置を介して、異なる家庭間を接続した場合の接続形態の一例を示す。ここでは、1394ネットワークX2040を有する家庭と1394ネットワークY2050を有する家庭が、各々ネットワーク接続装置2010、21020を介して公衆網ネットワーク2030によって接続している。具体的には、ネットワーク接続装置A2010とB2020が公衆網インターフェース（例えば電話回線）も有しており、その公衆網インターフェースを介して1394ネットワークX2040と1394ネットワークY2050が接続している形態である。

【0232】以下に、図20中の1394ネットワークX内の1394端末2011から、1394ネットワークY内の1394端末2022へアシンクロナスデータを転送する場合の2つの実施形態（第1のアシンクロナスデータ転送、第2のアシンクロナスデータ転送）について詳細に述べる。

【0233】4.1 第1のアシンクロナスデータ転送 図21を参照して、第1のアシンクロナスデータ転送のデータ転送手順について、詳細に説明する。

【0234】まず、1394ネットワークX内の1394端末2011から、1394ネットワークY内の1394端末2022にデータを転送したいと思った1394ネットワークX側のユーザーは、その1394端末112ではなく、ネットワーク接続装置Aに対して処理を行ない、ネットワーク接続装置Aから1394ネットワークYのネットワーク接続装置Bに対して通信要求を送信する。

【0235】図21では、公衆網ネットワークとして電話網を用いた場合として、ネットワーク接続装置Aからネットワーク接続装置Bに対して電話をかける（シグナリング）処理を実行している（図21のステップS81）。また、図20、21においてはネットワーク接続装置A、Bが、それぞれ電話番号としてA[T]、B[T]というアドレスを持っている場合を示している。

【0236】次に、シグナリング処理に成功してネットワーク接続装置間の電話回線が設定できたならば、各々のネットワーク接続装置A、Bが記憶しているトポロジー情報を、その電話回線を介して交換する（図21のステップS82）。

【0237】このトポロジー交換処理の結果、各ネットワーク接続装置A、Bは、お互いの1394ネットワークのトポロジー情報を保持することになる。この場合、この後に新たなバスリセットによって新しいトポロジー情報を構築しても良いし、構築しなくても良い。

【0238】次に、ネットワーク接続装置Aはデータを

送出させる1394端末2011に対し、所望のデータを読み出すための読出要求パケット(Read. Requestパケット)2101を送出し(図21のステップS83)、1394端末2011からの読出応答パケット(Read. Completeパケット)2102によって所望のデータを読み出すことができる(図21のステップS84)。

【0239】なお、図21においても、上記の各処理の前には1394バスの使用権を獲得するためのアービトリエーション処理が必要になるが、図21においては省略している。

【0240】また、ネットワーク接続装置Aは、設定した電話回線を用いて読み出したデータを公衆網のデータ転送方式に応じて(図21ではパケット2103を用いて)ネットワーク接続装置Bに転送すると共に、その読み出したデータを転送する宛先端末(1394端末2022)の物理IDも一緒に通知する(図21のステップS85)。この転送する宛先の端末(1394端末2022)の物理IDは、先のトポロジー交換処理(図21のステップS82)によって読みとった1394ネットワークYにおける1394端末2022の物理IDである。具体的には、図20、21において、1394ネットワークY内の端末B2[Y]を通知する。

【0241】ここで、図21では、電話をかけた1394ネットワークXから電話を受けた1394ネットワークYへのデータ転送を行なっているので、宛先端末の物理IDを通知する事になっているが、逆に、電話をかけた1394ネットワークXが、電話を受けた1394ネットワークYからデータを受信したい場合には、データ送信を要求する1394端末の物理IDを、ネットワーク接続装置Aからネットワーク接続装置Bに通知する。この場合に通知する端末アドレスも、図20、21においては1394ネットワークY内の1394端末の物理ID、すなわち、B2[Y]を通知する。

【0242】このようにして送られてきたデータと、そのデータの宛先端末(1394端末2022)の物理IDを受信したネットワーク接続装置Bは、その受信したデータを1394端末2022への書込要求パケット(Write. Requestパケット)2104に乗せて1394端末2022へ送信する(図21のステップS86)。

【0243】最終的に、データを受信した1394端末2022からの書込応答パケット(Write. Completeパケット)2105が、ネットワーク接続装置Bを経由して(図21のステップS87)、ネットワーク接続装置Aに対して、公衆網でのデータ転送方式に応じて(図21ではパケット2106を用いて)転送されたところで、このデータ転送処理は終了する(図21のステップS88)。

【0244】このようなデータ転送処理はアイソクロナ

10

20

30

40

50

スパケットの転送に対しても同様に行なえる事は、第3の実施形態からの自明である。

【0245】4.2 第2のアシンクロナスデータ転送図22を参照して、第2のアシンクロナスデータ転送のデータ、宇宙手順について詳細に説明する。

【0246】まず、1394ネットワークX内の1394端末2011が、1394ネットワークY内の1394端末2022にデータを転送したいと思った1394ネットワークX側のユーザーは、1394端末2011から宛先になる1394端末2022が存在する1394ネットワークが存在する家庭のHome_ID(例えば電話番号)を通知するための要求パケット(Requestパケット)2201を通知する(図22のステップS91)。

【0247】このパケットをネットワーク接続装置Aにおいて認識する方式としては、前述のようなIEC1883パケットの識別方式のような、パケットヘッダを見る方式やパケットのデータ部分を読む方式などの、いくつかの方式が考えられる。

【0248】また、1394ネットワークY内に他の家庭のHome_IDを通知する方法は、1394ネットワークを介してネットワーク接続装置から通知する方法でも良いし、使用するユーザーが記憶しているHome_IDを1394端末2011に書き込んで通知するような方式でも良い。

【0249】次に、1394ネットワークYへの接続要求を受けとったネットワーク接続装置Aは、送られてきたHome_IDを参照し、それがネットワーク接続装置Bの存在する家庭であることを認識し、送信先の1394ネットワークYのネットワーク接続装置Bに対して、通信要求を送信する。図22では、公衆網ネットワークとして電話網を用いた場合を想定しているので、ネットワーク接続装置Aからネットワーク接続装置Bに対して電話をかける(シグナリング)処理を実行している(図22のステップS92)。

【0250】ここで、図20、21においては、ネットワーク接続装置A、Bが、それぞれの電話番号としてA[T]、B[T]というアドレスを持っている場合を示している。

【0251】次に、シグナリング処理に成功してネットワーク接続装置間の電話回線が設定できたならば、それぞれのネットワーク接続装置A、Bが記憶しているトポロジー情報を、その電話回線を介して交換する(図22のステップS93)。さらにネットワーク接続装置A、Bは、この受信したトポロジー情報も含めて、各1394ネットワークにおいて第1の実施形態に示したような新たなバスリセットを発生させ、トポロジーの自動構成認識処理を実行する(図22のステップS94)。

【0252】この新たなトポロジーの自動構成認識処理の結果、各ネットワーク接続装置が保持することになる

トポロジー情報の概念図を図23に示す。このトポロジー情報の概念図は図4に示した概念図と同様のものである。つまり、この新たなトポロジーの自動構成認識処理以降の、アシンクロナスパケットの転送やアイソクロナスパケットの転送は、第2、第3の実施形態と同様に実行できることになる。

【0253】(第5の実施形態) 次に、図24~27を参照して公衆網ネットワーク内に存在する画像サーバーから、家庭内の1394端末で画像データを受信する際に、本発明のネットワーク接続装置で実行する処理に関する詳細を述べる。

【0254】この方法は、基本的に第3の実施形態と第4の実施形態と同様に行なう事ができるが、公衆網ネットワーク内の画像サーバーが1394アドレスを持っていないような場合には、そのための特殊な処理が必要となる。

【0255】以下に、1394アドレスを持っていない画像サーバーから家庭内1394端末が画像データを受信する際に、その1394端末と画像サーバー間に帯域を保証するチャネル(コネクション)を設定する場合について詳細に説明する。

【0256】図24に、本実施形態のネットワーク接続装置を介して、公衆網ネットワーク内の画像サーバー2420と1394ネットワークX2440を有する家庭内の1394端末間を接続した場合の接続形態の一例を示す。具体的には、1394ネットワークX2440内のネットワーク接続装置A2410と画像サーバー2420が、ATMネットワーク2430によって接続している。

【0257】図25を参照して、図24の構成で画像サーバー2420から1394ネットワークX2440内の1394端末2411へ画像データの転送を行なう場合のコネクション設定のための詳細な手順について述べる。また、図27を参照して、図24の構成で画像サーバー2420から1394ネットワークX2440内の1394端末2411への実際の画像データの転送手順について述べる。

【0258】まず、ネットワーク接続装置Aは、公衆網ネットワーク2430内に存在する各種のサーバーのアドレスを収集する(図25のステップS101)。これは、1394ネットワークX2440内の1394端末が享受できるサービスを、あらかじめ調べておくと共に、その情報を各1394端末に通知するために行なうものである。当然、このようなデータ収集は行なわずに、画像データを受信したい1394端末2411が所望の画像サーバーのアドレスをネットワーク接続装置2410に通知する方法(第4の実施形態の方法)も考えられる。

【0259】図25においては、通知された画像サーバーのアドレスとして、画像サーバー2420のATMア

ドレス[S]が通知された場合を示している。

【0260】次に、この収集した各種サーバーに対して1394ネットワークX内での1394端末として物理IDを与え、さらに、その物理IDを1394ネットワークX内の全端末に通知するために、ネットワーク接続装置Aは1394ネットワークXに対してバスリセットを実行する(図25のステップS102)。これによって、1394ネットワークX内の全端末が公衆網ネットワーク2430内にどのようなサーバーが存在するのかを知ることができる。また、この時、公衆網ネットワーク内に存在する各種サーバーは1394アドレスを持っている必要はなく、ネットワーク接続装置Aにおいて、各種サーバーの実アドレス(図25のATMアドレス[S])と、各種サーバーに割り当てられた1394ネットワークX内での物理IDアドレス(図25のAs[X])の対応関係を保持しておけば良い。

【0261】このようなトポロジー処理によって、1394ネットワークX内の1394端末2411は、公衆網ネットワーク内の画像サーバー2420の存在を認識することができるので、1394端末2411は画像サーバー2420に対して、直接、画像送信の要求を出すことができるようになる。ただし、実際には、この画像送信要求データはネットワーク接続装置Aにおいて受信され、ネットワーク接続装置Aから公衆網ネットワーク2430を介して画像サーバー2420に転送されることになる。

【0262】まず、1394端末2411は1394ネットワークX内に画像データ転送のためのアイソクロナスチャネルを設定するために、1394ネットワークX内のアイソクロナスマネージャ2413に対して必要帯域とチャネル番号を要求する(図25のステップS103)。

【0263】図25においては、この要求の結果、アイソクロナスマネージャ2413によってチャネルの設定が可能である旨と、割り当てられたチャネル番号Ch_aが通知された場合を示している。

【0264】次に、1394端末2411は、自端末と画像サーバー2420の間にアイソクロナスチャネルが設定されたものと認識するので、画像サーバー2420に対して、第3の実施形態で示したアイソクロナスデータ送/受信を要求するためのLock.Requestパケット2502(IEC1883に準拠)を送出する(図25のステップS104)。このLock.Requestパケットにおける宛先端末の物理IDは、ネットワーク接続装置Aによって与えられたAs[X]である。よって、ネットワーク接続装置Aは、物理ID(As[X])からの接続要求先のサーバーが画像サーバー2420であることを知ることができるとともに、その要求パケットの中身を読むことによって要求帯域などの必要情報も得る事ができる。このようにして得た情報を

元に、ネットワーク接続装置Aは、ネットワーク接続装置Aから画像サーバー2420へのシグナリング処理を実行する（図25のステップS105）。

【0265】本実施形態では、公衆網としてATMネットワークを仮定しているので、ここでは、ATMシグナリング処理が実行され、ネットワーク接続装置Aと画像サーバー2420の間に、通知された必要帯域が設定可能であるならば、ATMコネクションVC_aが設定される。さらにネットワーク接続装置Aは、シグナリングに成功したならば、1394端末2411に対して、画像データ送／受信要求が受け入れられた旨を通知するためのLock Responseパケット2503を送信する（図25のステップS106）。

【0266】これら一連の処理によって、1394端末2411と画像サーバー2420間に画像データ転送のためのコネクション／チャネルが設定できることになる。

【0267】ここで、ネットワーク接続装置Aと画像サーバー2420の間でのシグナリング情報は、通常シグナリング処理のためのコネクションを用いて行なわれるが、特にVODサービスのような場合には、あらかじめ画像サーバーに対する制御コネクションが設定されている場合もある。よって、本実施形態における上記シグナリング処理においても、通常のATMシグナリング処理ではなく、画像サーバーに割り当てられた制御コネクションを用いて行なう場合も考えられる。

【0268】また、上記の処理によって、ネットワーク接続装置Aは、1394ネットワークX内のアイソクロナスチャネル番号Ch_aと、公衆網ネットワークであるATMネットワーク内のATMコネクションVC_aとが対応している事を認識することができる。

【0269】図26に、上記の一連の手順が終了した時点で、ネットワーク接続装置Aが認識しているトポロジー情報の概念図の一例を示し、図27に、上記の手順によって設定されたコネクション／チャネルを用いた、実際の画像データの転送手順を示す。

【0270】図26のように、ネットワーク接続装置Aは自1394ネットワークXに画像サーバー2420が接続し、そのATMアドレスは[S]であり、かつ1394端末の物理IDとしてAs[X]という値が与えられていると認識している。

【0271】また、1394ネットワークX側に設定されたアイソクロナスチャネルCh_aとATMネットワーク内に設定したATMコネクションVC_aが対応関係にあることを認識している。

【0272】このようなトポロジー情報を保持している場合に、1394端末2411が画像データを受信するためには、まず、1394端末2411から画像サーバーに対してデータ転送の開始を要求するためのパケット2601を送信する（図27のステップS111）。こ

のような転送開始を要求するパケットは第3の実施形態においては示していないが、当然、第3の実施形態においても用いることができる。なお、このデータリクエストパケット2601は、新たに設定されたアイソクロナスチャネルを用いて転送しても良いし、アシンクロナスパケットを用いて送信しても良い。

【0273】次に、このデータ転送要求パケットを受けとったネットワーク接続装置Aは、画像サーバー2420へのATMコネクションもしくは制御コネクションを用いて、この画像データの転送リクエストを通知する（図27のステップS112）。

【0274】この画像データ送信要求を受けとった画像サーバー2420は、所定のATMコネクションVC_aに要求された画像データを送出する（図27のステップS113）。

【0275】さらに、ネットワーク接続装置Aは、受信した画像データを、1394ネットワークにおけるアイソクロナスデータ転送のためのアビトレーション処理（図27のステップS114）を経た後に、1394端末2411にアイソクロナスチャネルCh_aを用いて送信する（図27のステップS115）。

【0276】（第6の実施形態）次に、図28～図33を用いて、2つの1394ネットワークX、Yを1つのネットワーク接続装置Cによって接続した場合の実施形態について説明する。

【0277】この場合には、2つの1394ネットワークを間に他のネットワークを介すことなく、ネットワーク接続装置Cによって接続することになるので、第1の実施形態に示したようなトポロジーのFlow diagram処理は不要になる。

【0278】図28に、本実施形態のネットワーク接続装置Cによって2つの1394ネットワークX、Yを接続した場合のネットワークの構成図の一例を示す。

【0279】図28によれば、ネットワーク接続装置Cによって、4つの1394端末2811～2814を含む1394ネットワークXと、3つの1394端末2821～2823を含む1394ネットワークYが接続されている。

【0280】各1394ネットワークは、1394 Specificationに示された一連の自動構成認識処理(Tree_IDプロセス、Self_IDプロセス)を実行して、各1394ネットワークのトポロジー情報(トポロジーX0、Y0)を作成する。

【0281】また、本実施形態のネットワーク接続装置Cは、それらのトポロジー情報を用いて、1394ネットワークX、Yの各々において新たな自動構成認識処理を実行し、前述のトポロジーX0、Y0を共有したトポロジー情報(トポロジーX、Y)を作成する。このようにして作成されたトポロジー情報の一例(トポロジーX0、Y0、X、Y)を図29に示す。

【0282】図29では、1394ネットワークXにおけるルート端末として1394端末2812(A2[X0])が選択され、アイソクロナス・リソース・マネージャ端末として1394端末2814(A4[X0])が選択された場合を示している。同様に、図29では、1394ネットワークYにおけるルート端末として1394端末2821(B1[Y0])が選択され、アイソクロナス・リソース・マネージャ端末として1394端末2823(B3[Y0])が選択された場合を示している。

【0283】このように、ネットワーク接続装置Cは、自ネットワーク接続装置に接続している2つの1394ネットワークの各々のトポロジー情報を保持することができるので、この情報を元に、図6または図8に示した場合と同様のトポロジー情報を保持することができるようになる。

【0284】ネットワーク接続装置Cが保持している1394ネットワークX、Yのトポロジー情報の一例を図30、31にそれぞれ示す。ここで、図30に示すトポロジー情報は1394ネットワークXから1394ネットワークYへのデータ転送を行なう場合に用いられる情報であり、図31に示すトポロジー情報は1394ネットワークYから1394ネットワークXへのデータ転送を行なう場合に用いられる情報である。

【0285】図30、31のトポロジー情報は、基本的に図6や図8に示したトポロジー情報と同様の構成になっている。つまり、図30のトポロジー情報においては、1394ネットワークX内の端末がルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末となり、図31のトポロジー情報においては1394ネットワークY内の端末がルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末となっている。

【0286】また、各1394端末の処理能力(Capability)の設定は、図6に示したトポロジー情報の場合と同様に、1394ネットワークXのトポロジー情報(図30)では、1394ネットワークY内の1394端末の処理能力がアイソクロナス処理能力(Isynchronous Capability)以下となり、1394ネットワークYのトポロジー情報(図31)では、1394ネットワークX内の1394端末の処理能力がアイソクロナス処理能力(Isynchronous Capability)以下となっている。

【0287】ここで、図30や図31では1394ネットワークXにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末には、トポロジーX0とトポロジーXで、共に同じ1394端末が割り当てられるようになっている。しかし、本実施形態においても必ずこのように一致している必要はなく、1394ネットワークX内の端末がトポロジーXにおけるルート端末やアイソクロナス・リソース・マネージャ端末に割り当てられてい

れば良い。

【0288】このように、図30や図31のようなトポロジー情報を保持しているネットワーク接続装置Cは、実際のシンクロナスパケットやアイソクロナスパケットの転送を行なう際には、2つの1394ネットワーク毎に存在していた前述の第2の実施形態や第3の実施形態に示したネットワーク接続装置における処理を1つのネットワーク接続装置内において行なうことによって、図28のように接続した2つの1394ネットワーク間でのパケット転送処理を実行する。ただし、本実施形態においては、ネットワーク接続装置Cが2つの1394ネットワークを直接接続しているので、記憶するアドレス情報などを削減することができるとともに、各々の1394ネットワークから送出されたパケットのパケット変換処理を行なう必要がなく、宛先端末アドレスや送信元端末アドレスの値を書き直すだけでネットワーク接続機能を提供することができるようになる。

【0289】6.1 アシンクロナスデータ転送
図32を参照して、本実施形態のネットワーク接続装置を用いた場合のアシンクロナスパケットの転送手順について詳細に説明する。

【0290】図32では、図28に示した1394ネットワークX内の1394端末2813から、1394ネットワークY内の1394端末2822へのWrite Requestパケットの転送と、それに対する、1394端末2822から1394端末2813へのAck. Completeパケットの転送の詳細を示している。また、図32で示されているパケット3201～3204は、各ネットワーク内で転送されているパケットを表している。

【0291】ここで、1394ネットワークX内の全ての1394端末は、図30に示したトポロジー情報(トポロジーX)から1394ネットワークY内の1394端末の物理IDを除いたトポロジー情報を共有している。また、同様に、1394ネットワークY内の全1394端末は、図31に示したトポロジー情報(トポロジーY)から1394ネットワークX内の1394端末の物理IDを除いたトポロジー情報を共有している。これによつて、異なる1394ネットワーク間での通信を行なう場合も、同じ1394ネットワーク内での通信を行なう場合も、各1394端末は、同じように動作することができる。ただし、ネットワーク接続装置Cが、図30および図31に示したトポロジー情報(トポロジーX、Y)を保持し、各1394ネットワークの間でのトポロジー情報の違いを吸収(エミュレート)する役目を実行している。

【0292】まず、前述のように、1394プロトコルでは、アシンクロナスデータの転送を行う際に、接続しているバスの利用権を取得するためのアービトレーショントリigerが実行される。本実施形態においては1394端

59

末2812が1394ネットワークXのルート端末になっているので、1394端末2813は、まず、ルート端末である1394端末2812に対してアビトレーション処理を実行する(図32のステップS121)。

【0293】そして、バスの使用権を獲得した1394端末2813は、1394 Specificationで規定されているシンクロナスパケットのフォーマット(図11参照)にしたがって、1394端末2822に対してデータ転送(Write. Request)パケット3201を送出する(図10のステップS122)。この時に、1394端末2813からネットワーク接続装置Cに転送されるシンクロナスパケット3201の送信先ID(Destination ID)フィールドにはトポロジーXで認識されている1394端末2822の物理ID(B2[X])が書き込まれ、送信元ID(Source ID)フィールドにはトポロジーXで認識されている1394端末2822の物理ID(A3[X])が書き込まれている。

【0294】次に、1394端末2813からのパケット3201を受けとったネットワーク接続装置Cは、パケット3201の宛先端末が1394ネットワークX内の端末ではないので、パケット3201の宛先アドレスや送信元アドレスを、記憶しているトポロジーXを参照して、パケット3201の転送先の1394ネットワークYにおける物理IDへの書き換え処理を実行する。

【0295】具体的には、パケット3201の宛先端末の物理IDを、B2[X]からB2[Y]に書き換え、パケット3201の送信元端末の物理IDをA3[X]からA3[Y]に書き換える。このように、転送するパケットの宛先アドレスと送信元アドレスの書き換え処理を行なったネットワーク接続装置Cは、宛先アドレスと送信元アドレスを書き換えたパケット3202を、1394ネットワークY内でのアビトレーション処理(図32のステップS123)の後、宛先端末である1394端末2822(B2[Y])に転送する(図32のステップS124)。

【0296】この場合の、ネットワーク接続装置Cから1394端末2822へのシンクロナスパケットの転送は、先のネットワークXでのシンクロナスパケットの転送と同様に実行される。

【0297】また、前述のように、1394ネットワークにおいては、送信元端末から要求された何らかの処理が宛先端末において実行できたならば、今度は、宛先端末から送信元端末に対して、その処理が終了した旨を伝えるAck. Completeパケットを送り返す事になっている。このAck. Completeパケットの転送も上記の要求パケット(Requestパケット)の転送と同様に実行できる。

【0298】まず、宛先であった1394端末2822からAck. Completeパケット3203を送出

60

するために、バスの使用権を獲得するためのアビトレーション処理が実行される(図32のステップS125)。バスの使用権を1394端末2822が取得したならば、1394端末2822からAck. Completeパケット3203が送出され(図32のステップS126)、そのパケット3203を、ネットワーク接続装置Cに転送する。

【0299】次に、パケット3203を受けとったネットワーク接続装置Cは、パケット3203の宛先端末が1394ネットワークY内の端末ではないので、パケット3203の宛先アドレスや送信元アドレスと、記憶しているトポロジー情報(トポロジーY)を参照して、パケット3203の転送先の1394ネットワークXにおける物理IDへの書き換え処理を実行する。具体的には、パケット3203の宛先端末の物理IDを、A3[Y]からA3[X]に書き換え、パケット3203の送信元端末の物理IDをB2[Y]からB2[X]に書き換える。

【0300】このように、転送するパケットの宛先アドレスと送信元アドレスの書き換え処理を行なったネットワーク接続装置Cは、宛先アドレスと送信元アドレスを書き換えたパケット3204を、1394ネットワークX内でのアビトレーション処理(図32のステップS127)の後、宛先端末である1394端末2813(A3[X])に転送する(図32のステップS128)。

【0301】この場合のネットワーク接続装置Cから1394端末2813へのシンクロナスパケットの転送も、前述の場合と同様に実行される。

【0302】ここで、1394 Specificationにおいては、シンクロナスパケットを転送する際の要求パケット(Requestパケット)を送出してから、Ack. Completeパケットが戻ってくるまでの時間を一定時間以内に抑えなければならないことになっている。ただし、Ack. Completeパケットの送出に時間がかかると判断された場合には、Ack. CompleteパケットがAck. PendingパケットやAck. Busyパケットを送り返し、処理が滞っている旨を通知するようになっている。

【0303】よって、本実施形態のように、ネットワーク接続装置Cを介してWrite. RequestパケットやAck. Completeパケットの転送を行なう場合には、ネットワーク接続装置CがあらかじめAck. PendingパケットやAck. Busyパケットを送り返しておく方法が考えられる。この方法は、第2の実施形態や第3の実施形態においても詳細に述べているので、ここでは省略する。

【0304】以上、シンクロナスパケットの転送方式のみを示したが、当然、本実施形態においても、第3の実施形態のようなアイソクロナスパケットの転送が可能

61

であることは、明白である。

【0305】6.2 ネットワーク接続装置の内部構成
図33に、本実施形態に示したネットワーク接続装置Cの内部構成の一例を示す。

【0306】ネットワーク接続装置Cには、1394ネットワークX内の1394端末とのデータ転送を行なうための1394バス制御処理部3306、1394プロトコル処理部3307とともに、1394ネットワークY内の1394端末とのデータ転送を行うための1394バス制御処理部3302、1394プロトコル処理部3303が存在する。

【0307】1394プロトコル処理部3307、3303は、1394 Specificationでいうところの、いわゆる物理レイヤ処理とリンクレイヤ処理とトランザクションレイヤ処理を実行する機能である。

【0308】また、1394ネットワーク間を接続するための機能として、トポロジー記憶部3301、アドレス変換処理部3304、1394ブリッジング処理部3305が存在する。

【0309】まず、ネットワーク立ち上げ時に1394ネットワークX、Yの各々で認識されたトポロジー情報（トポロジーX0、Y0）は1394バス制御部3302、3306からトポロジー記憶部3301に転送される。また、各々の1394ネットワークにおいて、トポロジー記憶部3301に記憶しているトポロジー情報を基に、新たなトポロジー認識処理を実行する。その結果として認識される、各1394ネットワークのトポロジー情報（トポロジーX、Y）も1394バス制御処理部3302、3306からトポロジー記憶部3301に転送される。これによってトポロジー記憶部1201は、1394ネットワークX、Yの全てのトポロジー情報（トポロジーX0、Y0、X、Y）入手できたことになる。

【0310】次に、1394ネットワークXからのアシンクロナスパケットの転送時の処理について述べる。まず1394ネットワークXから送られてくるアシンクロナスパケットは、1394プロトコル処理部3307で受信される。ここで、ネットワーク接続装置Cでは、1394ネットワークX以外のネットワークに属する1394端末が宛先端末であった場合には、その1394パケットを1304ブリッジング処理部3305に転送する。

【0311】1394ブリッジング処理部3305では、1394パケットの宛先端末や送信元端末の物理IDを、トポロジー記憶部3301内に記憶しているトポロジー情報（トポロジーX）を基に、宛先端末が属している1394ネットワークY内における物理IDに書き換える。また、宛先端末や送信元端末の物理IDを書き直した1394パケットを1394プロトコル処理部3303を介して1394ネットワークYに送出する。

62

【0312】逆に、1394ネットワークYから送られてくるアシンクロナスパケットは、1394プロトコル処理部3303で受信され、そのパケットの宛先端末が1394ネットワークY以外のネットワークに属する1394端末であった場合には、その1394パケットを1394ブリッジング処理部3305に転送する。

【0313】1394ブリッジング処理部3305では、1394パケットの宛先端末や送信元端末の物理IDを、トポロジー記憶部3301内に記憶しているトポロジー情報（トポロジーY）を基に、宛先端末が属している1394ネットワークX内における物理IDに書き換える。また、宛先端末や送信元端末の物理IDを書き直した1394パケットを1394プロトコル処理部3307を介して1394ネットワークXに送出する。

【0314】上記のような処理によって、本実施形態のネットワーク接続装置C内でのアドレス変換処理が実行できる。

【0315】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるネットワーク接続装置を用いれば、複数の1394ネットワークに跨った通信を、それらの1394ネットワーク間に異なるネットワークが介在しても実行できるようになる。また、1394プロトコルでしか動作しない端末でも、上記のような1394ネットワーク以外の非1394ネットワークを介した通信が行なえるようになる。さらに、非1394端末（各種のサーバー）を1394ネットワーク内に属している端末であるかのようにエミュレートする事で、1394プロトコルでしか動作しない端末でも、1394ネットワーク外の非1394端末との通信が行なえるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のネットワーク接続装置を用いた家庭内ネットワークの構成例を概略的に示した図。

【図2】本発明のネットワーク接続装置を用いた家庭内ネットワークの詳細な構成例を示した図。

【図3】ネットワーク接続装置によるネットワークトポロジー情報の通知手順の一例を示した図。

【図4】ネットワーク接続装置によって記憶されている1394ネットワークトポロジー情報の一例を示した概念図。

【図5】ネットワーク接続装置毎に記憶されている1394ネットワークトポロジー情報の詳細な内容の一例を示した図。

【図6】ネットワーク接続装置によって記憶されていてる1394ネットワークトポロジー情報の詳細な内容の一例を示した図。

【図7】ネットワーク接続装置によるネットワークトポロジー情報の通知手順の他の例を示した図。

【図8】ネットワーク接続装置によって記憶されている1394ネットワークトポロジー情報の詳細な内容の他

50

の例を示した図。

【図9】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間をイーサネットを介して接続してアシンクロナスパケットを転送する場合の概念図（以下、第2の実施形態）。

【図10】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間をイーサネットを介して接続してアシンクロナスパケットの転送手順の一例を示した図。

【図11】1394ネットワーク上を転送されるアシンクロナスパケットのフォーマットの一例を示した図。

【図12】本発明の第2の実施形態に係るネットワーク接続装置の内部構成の一例を示した図。

【図13】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間をATMネットワークを介して接続してアイソクロナスパケットを転送する場合の概念図（以下、第3の実施形態）。

【図14】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間をATMネットワークを介して接続した場合のアイソクロナスチャネルの設定手順の一例を示した図。

【図15】ネットワーク接続装置によって記憶されるコネクションテーブルの一例を示した図。

【図16】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間をATMネットワークを介して接続した場合のアイソクロナスパケットの転送手順の一例を示した図。

【図17】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間をATMネットワークを介して接続した場合のアイソクロナスパケットの転送手順の他の例を示した図。

【図18】1394ネットワーク上に転送されるアイソクロナスパケットのフォーマットの一例を示す図。

【図19】第3の実施形態に係るネットワーク接続装置の内部構成例を概略的に示した図。

【図20】ネットワーク接続装置を用いて、公衆網を介して1394ネットワークを接続した場合の全体構成の一例を示した図（以下、第4の実施形態）。

【図21】ネットワーク接続装置を用いて、公衆網を介して1394ネットワークを接続した場合のデータ転送手順の一例を示した図。

【図22】ネットワーク接続装置を用いて、公衆網を介して1394ネットワークを接続した場合のデータ転送手順の他の例を示した図。

【図23】ネットワーク接続装置を用いて、公衆網を介して1394ネットワークを接続した場合にネットワーク接続装置が記憶している1394ネットワクトポロジーの概念図。

【図24】ネットワーク接続装置を用いて、1394ネットワークと公衆網に接続している画像サーバーを接続する場合の全体構成の一例を示した図（以下、第5の実施形態）。

【図25】ネットワーク接続装置を用いて、1394ネットワークと公衆網に接続している画像サーバーとの間にアイソクロナスチャネルを設定する際の手順の一例を示した図。

【図26】図25に示した手順に従ってコネクション/チャネルが設定された際に、ネットワーク接続装置Aが認識しているトポロジー情報の概念図の一例を示した図。

【図27】ネットワーク接続装置を用いて、1394ネットワークと公衆網に接続している画像サーバーから画像データを受信する手順の一例を示した図。

【図28】ネットワーク接続装置を用いて、2つの1394ネットワークを接続した場合のネットワークの全体構成の一例を示した図（以下、第6の実施形態）。

【図29】ネットワーク接続装置によって記憶されているトポロジー情報の概念図。

【図30】ネットワーク接続装置によって記憶されている1394ネットワクトポロジー情報の詳細な内容の一例を示した図。

【図31】ネットワーク接続装置によって記憶されている1394ネットワクトポロジー情報の詳細な内容の一例を示した図。

【図32】ネットワーク接続装置を用いて1394ネットワーク間を接続した場合のアシンクロナスパケットの転送手順の一例を示した図。

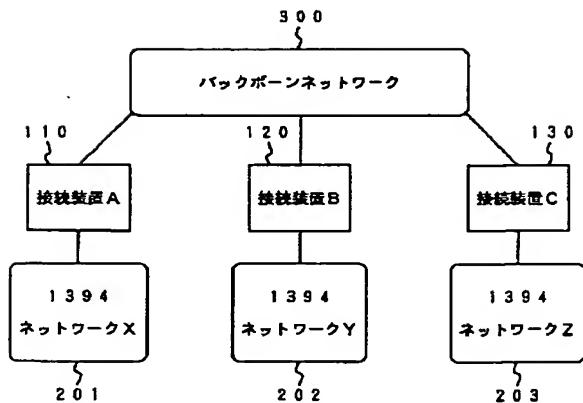
【図33】第6の実施形態に係るネットワーク接続装置の内部構成例を概略的に示した図。

【符号の説明】

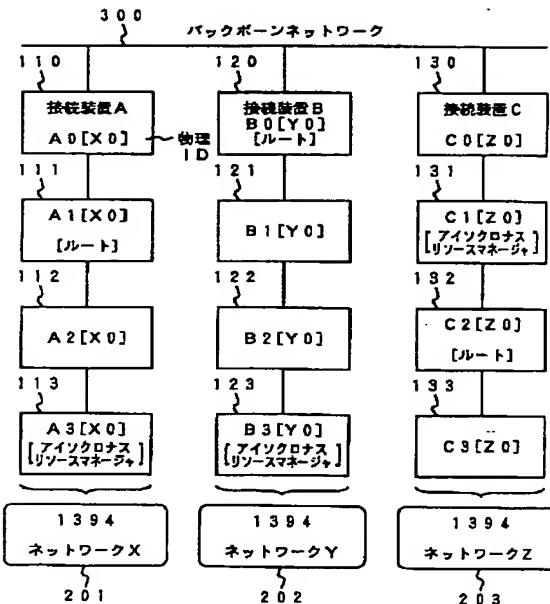
110…ネットワーク接続装置A、120…ネットワーク接続装置B、130…ネットワーク接続装置C、201…1394ネットワークX、202…1394ネット

40 ワークY、203…1394ネットワークZ、111～113…1394端末、121～123…1394端末、131～133…1394端末。

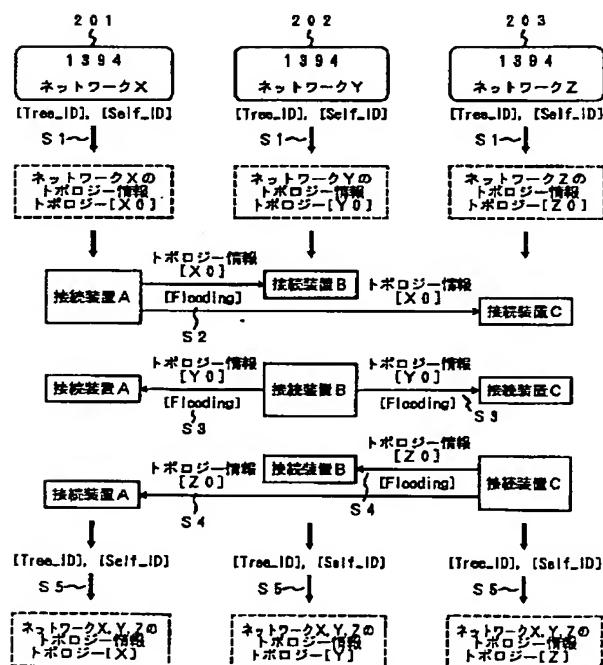
【図1】



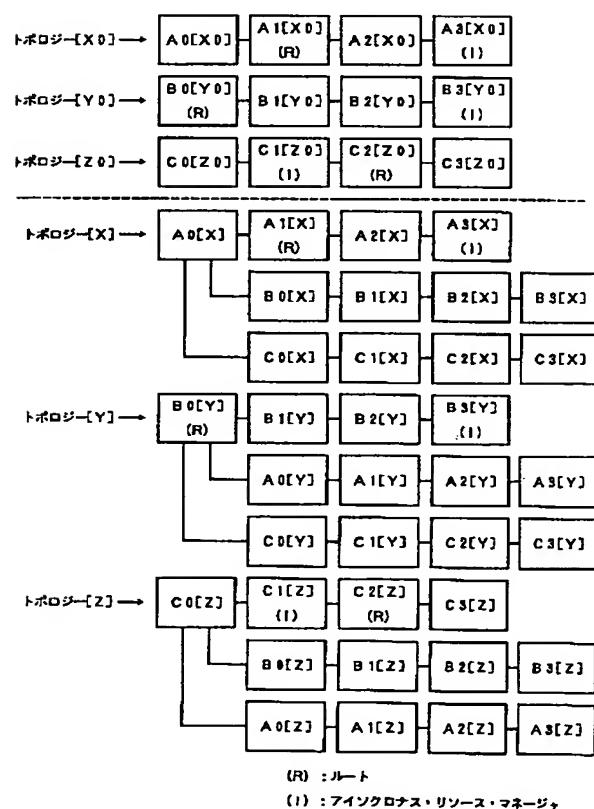
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

トポロジー[X]							
物理ID	固有ID	属性	処理能力	ポート1	ポート2	ポート3	... B-B アドレス情報
A0[X]	A0		(b)	親			A[B]
A1[X]	A1	(R)	(b)	子	子		
A2[X]	A2		(i r)	親	子		
A3[X]	A3	(I)	(i r)	親			

トポロジー[Y]							
物理ID	固有ID	属性	処理能力	ポート1	ポート2	ポート3	... B-B アドレス情報
B0[X]	B0	(R)	(b)	子			B[B]
B1[X]	B1		(i)	親	子		
B2[X]	B2		(c)	親	子		
B3[X]	B3	(I)	(i r)	親			

トポロジー[Z]							
物理ID	固有ID	属性	処理能力	ポート1	ポート2	ポート3	... B-B アドレス情報
C0[X]	C0		(b)	親			C[B]
C1[X]	C1	(I)	(i r)	親	子		
C2[X]	C2	(R)	(b)	子	子		
C3[X]	C3	(I)	親				

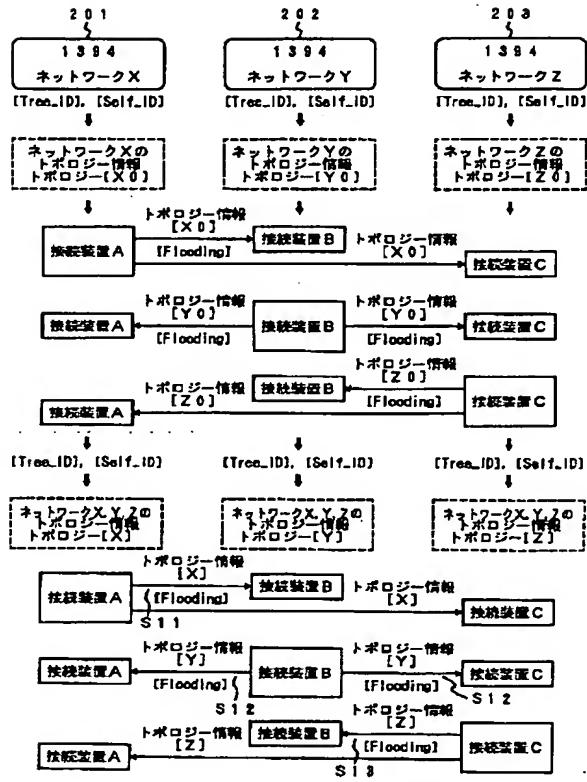
(R):ルート
(b):アイソクロナス・リソース・マネージャ
(i):トランザクション処理能力
(t):Repeater Capability リピータ処理能力
(c):Transaction Capability
(i r):Isynchronous Capability アイソクロナス処理能力
(c):Cycle Master Capability サイクル・マスター処理能力
(i r):Isochronous Resource Capability アイソクロナス・リソース・マネージャ
処理能力
(b):Bus Master Capability バス・マスター処理能力

【図6】

トポロジー[X]							
物理ID	固有ID	属性	処理能力	ポート1	ポート2	ポート3	... B-B アドレス情報
A0[X]	A0		(b)	親	子	子	A0[X]
A1[X]	A1	(R)	(b)	子	子		A1[X]
A2[X]	A2		(i r)	親	子		A2[X]
A3[X]	A3	(I)	(i r)	親			A3[X]
B0[X]	B0		(i)	親	子		B0[Y]
B1[X]	B1		(t)	親	子		B1[Y]
B2[X]	B2		(i)	親	子		B2[Y]
B3[X]	B3		(i)	親			B3[Y]
C0[X]	C0		(i)	親	子		C0[Z]
C1[X]	C1		(i)	親	子		C1[Z]
C2[X]	C2		(i)	親	子		C2[Z]
C3[X]	C3		(i)	親			C3[Z]

(R):ルート
(b):アイソクロナス・リソース・マネージャ
(i):トランザクション処理能力
(t):Transaction Capability トランザクション処理能力
(c):Isochronous Capability アイソクロナス処理能力
(i r):Cycle Master Capability サイクル・マスター処理能力
(i r):Isochronous Resource Capability アイソクロナス・リソース・マネージャ
処理能力
(b):Bus Master Capability バス・マスター処理能力

【図7】



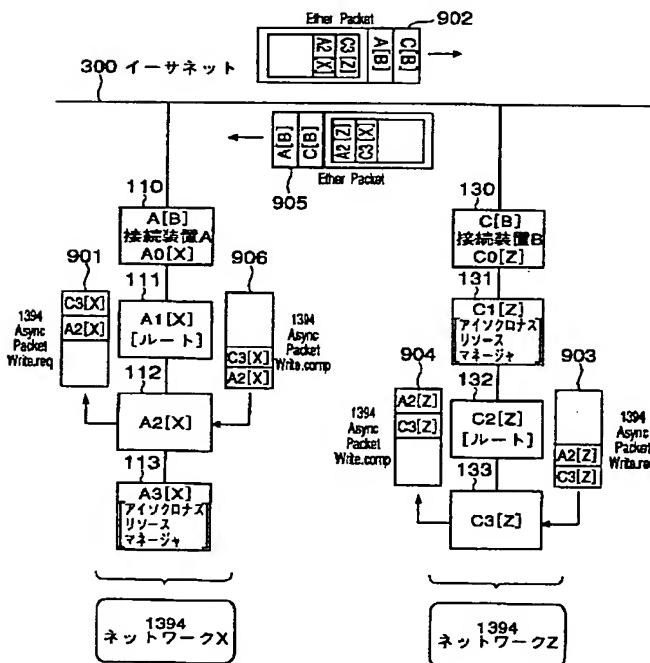
【図8】

トポロジー[X]

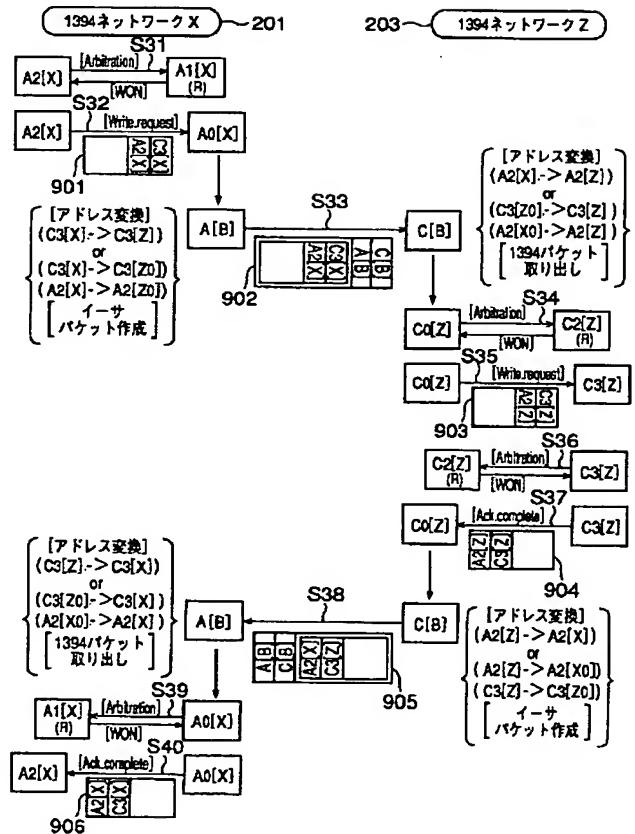
物理ID	固有ID	属性 State	処理能力 Capability	ポート1	ポート2	ポート3	...	1394 Y	1394 Z	B-B アドレス情報
A0[X]	A0		(b)	親	子	子		A0[Y]	A0[Z]	A[B]
A1[X]	A1	(R)	(b)	子	子			A1[Y]	A1[Z]	
A2[X]	A2		(i,r)	親	子			A2[Y]	A2[Z]	
A3[X]	A3	(I)	(i,r)	親				A3[Y]	A3[Z]	
B0[X]	B0		(i)	親	子			B0[Y]	B0[Z]	B[B]
B1[X]	B1		(t)	親	子			B1[Y]	B1[Z]	
B2[X]	B2		(i)	親	子			B2[Y]	B2[Z]	
B3[X]	B3		(i)	親				B3[Y]	B3[Z]	
C0[X]	C0		(i)	親	子			C0[Y]	C0[Z]	C[B]
C1[X]	C1		(i)	親	子			C1[Y]	C1[Z]	
C2[X]	C2		(i)	親	子			C2[Y]	C2[Z]	
C3[X]	C3		(i)	親				C3[Y]	C3[Z]	

(R): ルート
(R): Repeater Capability リピータ処理能力
(I): アイソクロナス・リソース・マネージャ
(t): Transaction Capability トランザクション処理能力
(i): Isochronous Capability アイソクロナス処理能力
(c): Cycle Master Capability サイクル・マスター処理能力
(i,r): Isochronous Resource Capability
アイソクロナス・リソース・マネージャ処理能力
(b): Bus Master Capability バス・マスター処理能力

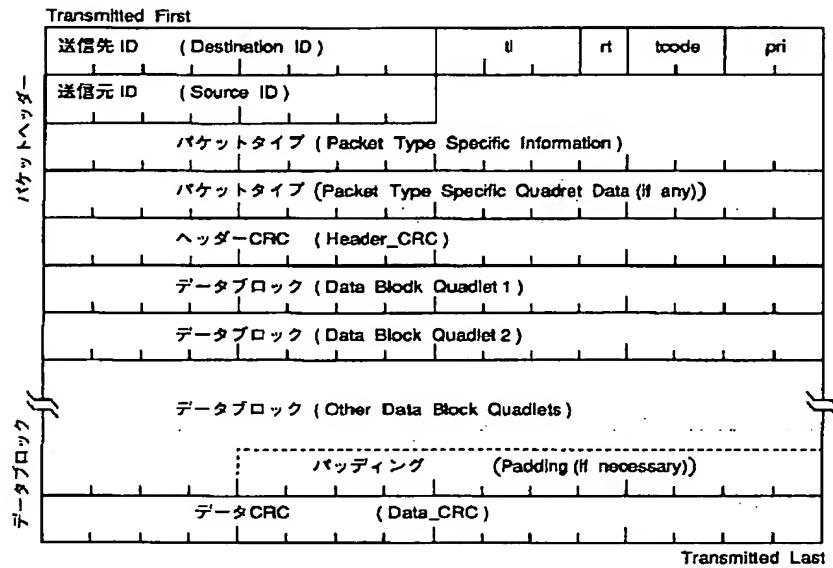
【図9】



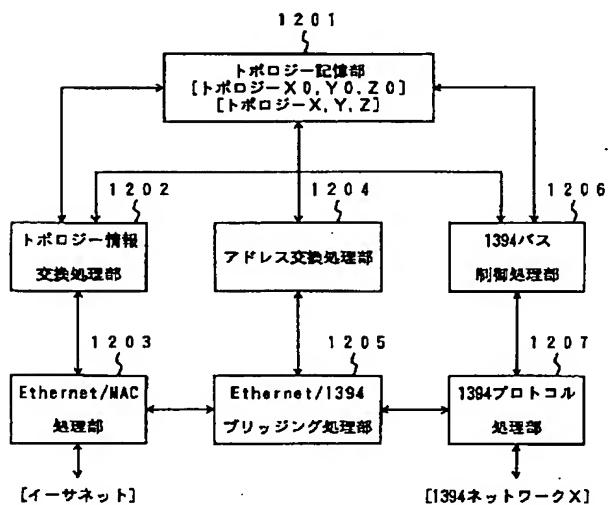
【図10】



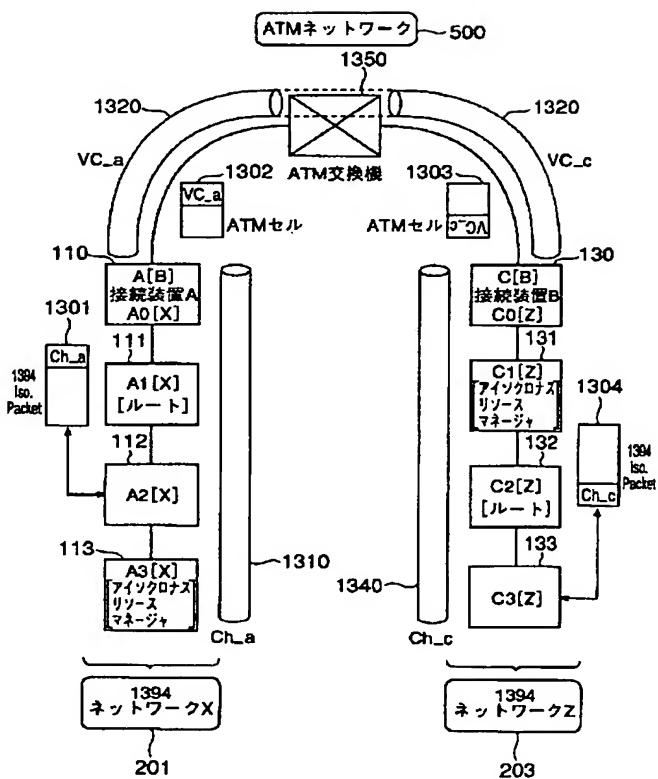
【図 1 1】



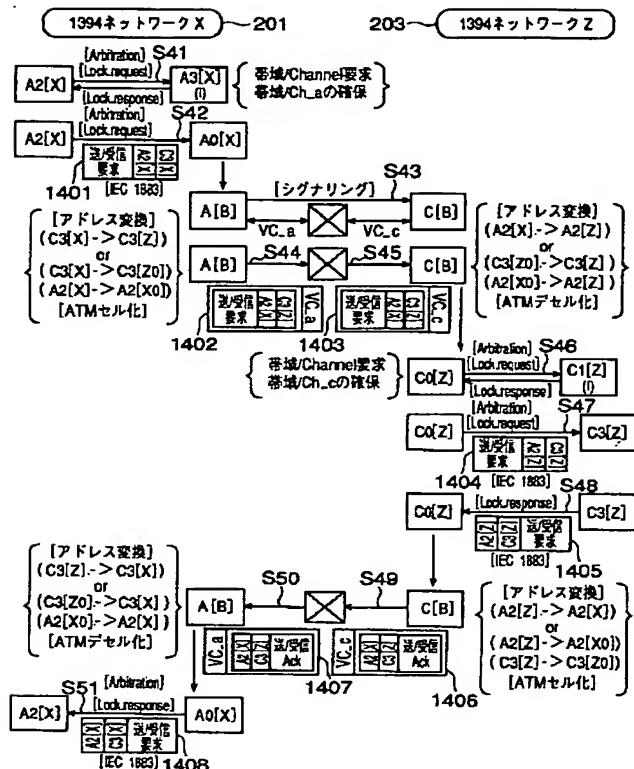
【図12】



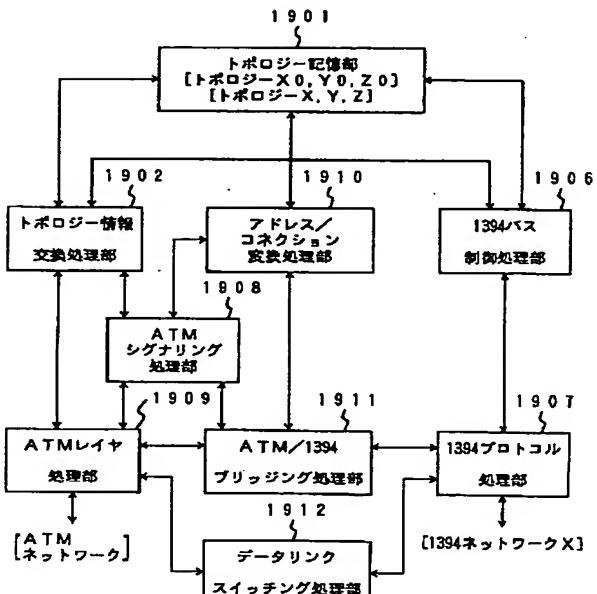
【図13】



【図14】



【図19】

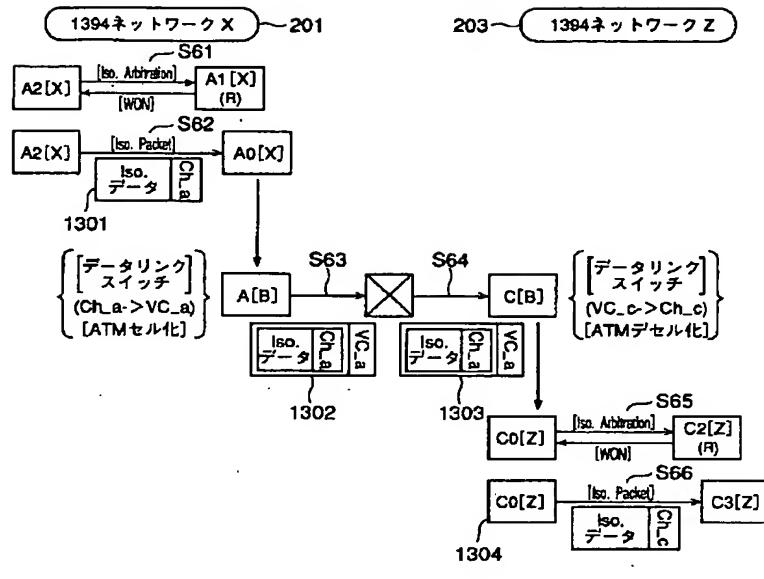


【図15】

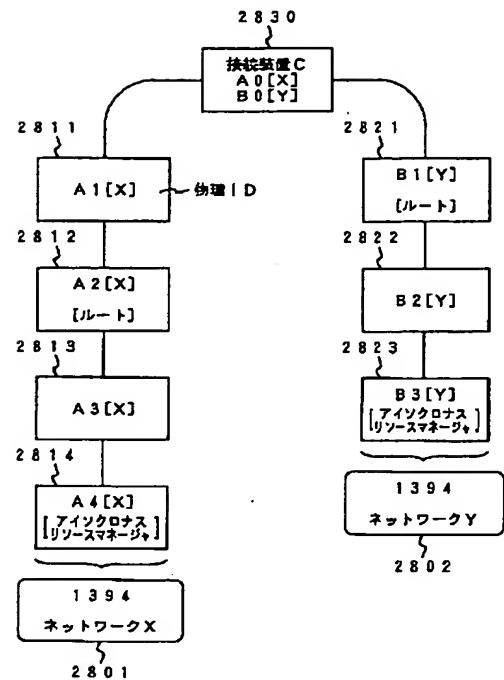
[ネットワーク接続装置A内コネクションテーブル]						
Iso. Ch	帯域	ソース (Source)	デスティネーション (Destination)	ソース (Source) 物理ID	デスティネーション (Destination) 物理ID	対応 VPI/VCI
1	10Mbps	A0[X]	A2[X]	-	-	-
5	5Mbps	B1[X]	A3[X]	B1[Y] B1[Y0]	A3[X]	VPI=a VCI=p
7	20Mbps	A1[X]	A0[X]	-	-	-
9 (Ch_a)	15Mbps	A2[X]	C3[X]	A2[X] A2[X0]	C3[Z]	VPI=b VCI=q (VC_a)
·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·

[ネットワーク接続装置C内コネクションテーブル]						
Iso. Ch	帯域	ソース (Source)	デスティネーション (Destination)	ソース (Source) 物理ID	デスティネーション (Destination) 物理ID	対応 VPI/VCI
2	20Mbps	C1[Z]	C3[Z]	-	-	-
4 (Ch_c)	15Mbps	A2[Z]	C3[Z]	A2[X] A2[X0]	C3[Z]	VPI=a (VC_c) VCI=p
6	10Mbps	C2[Z]	C2[Z]	-	-	-
·	·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·	·

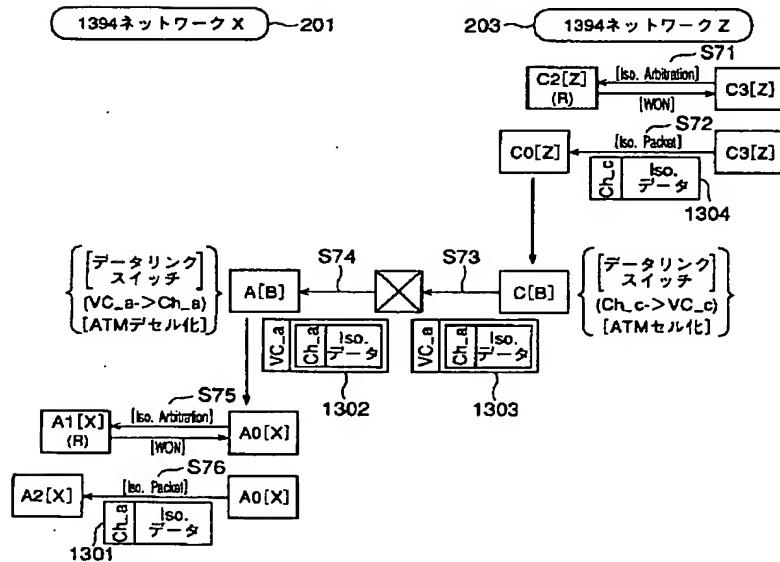
【図16】



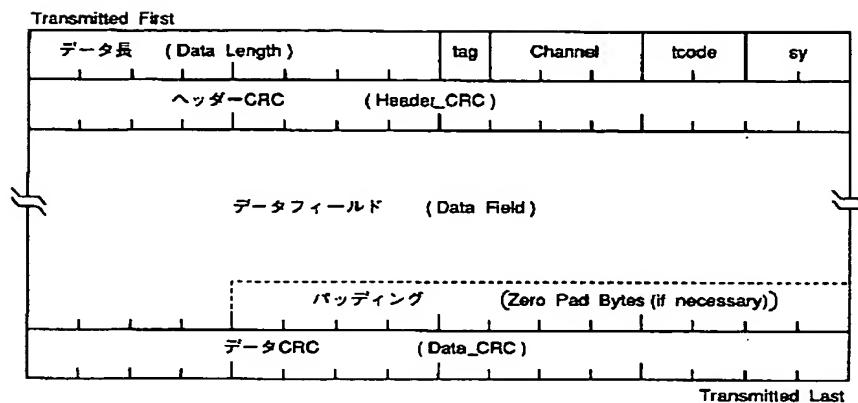
【図28】



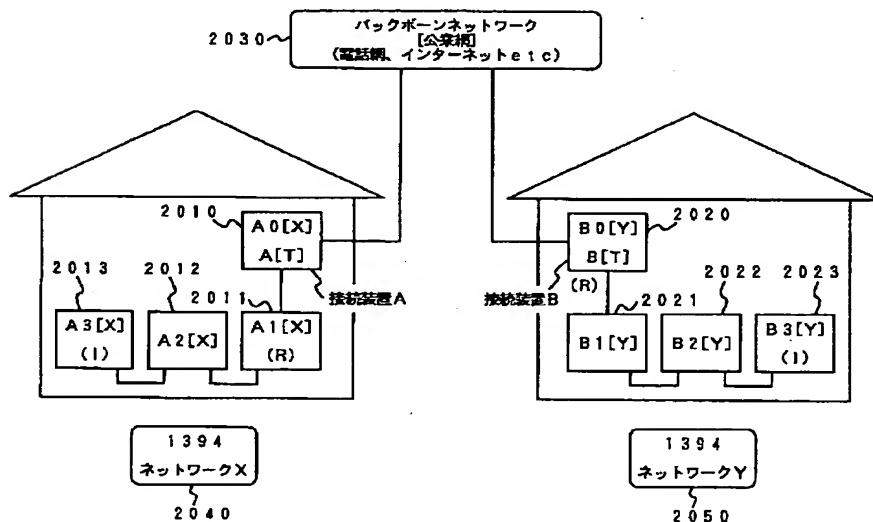
【図17】



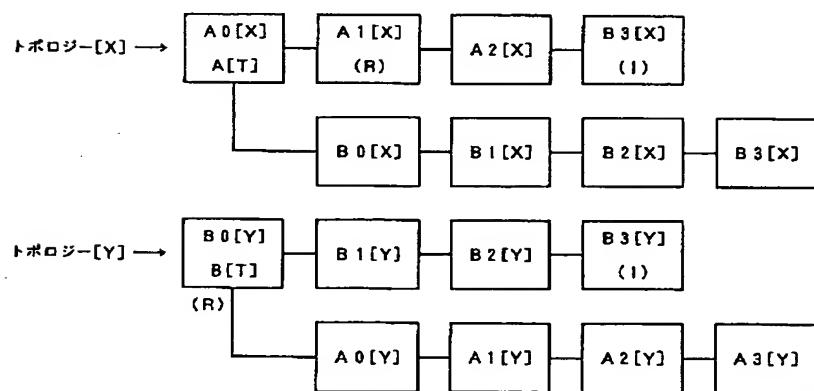
【図18】



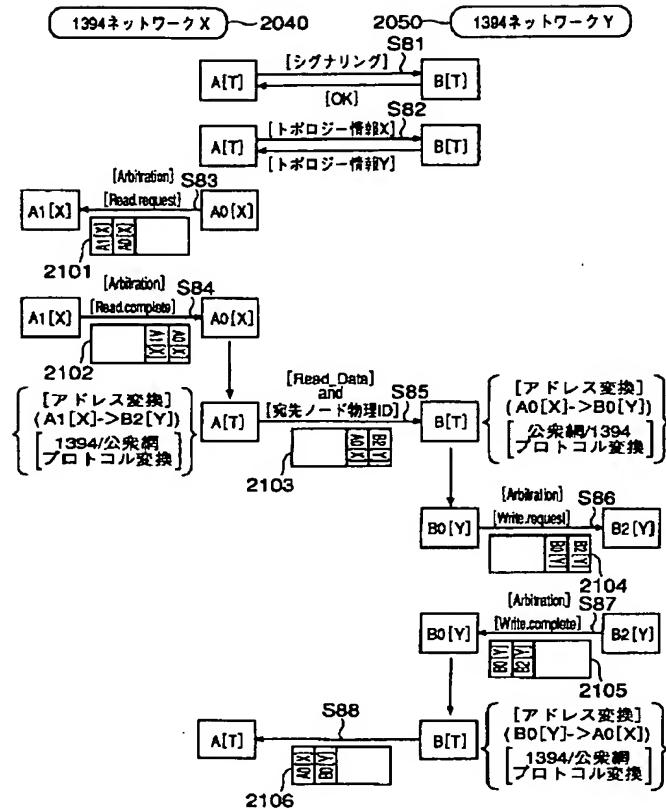
【図20】



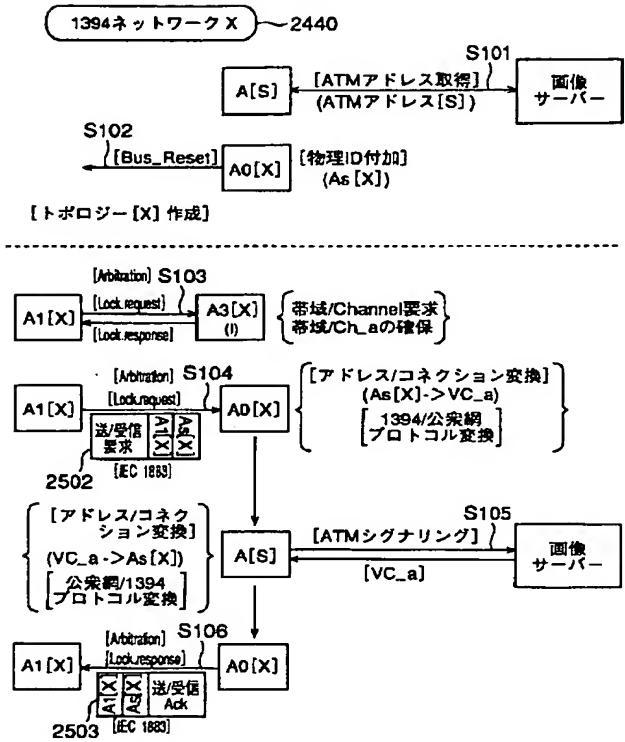
【図23】



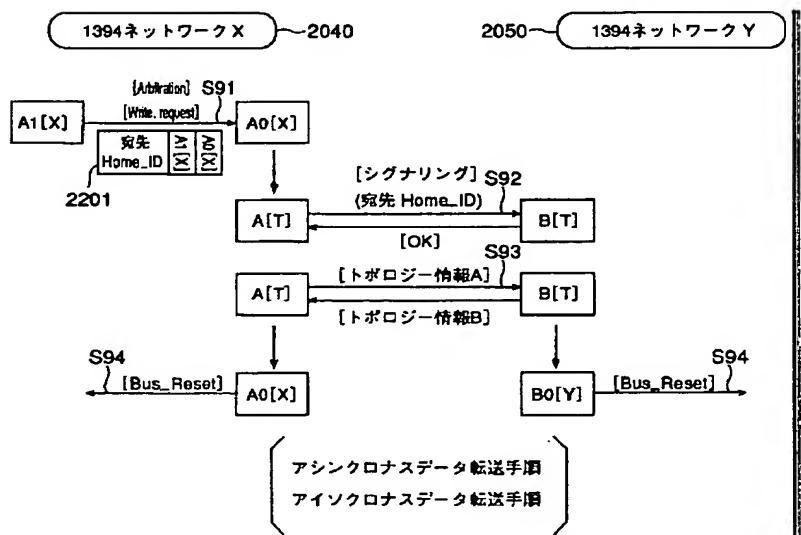
【図21】



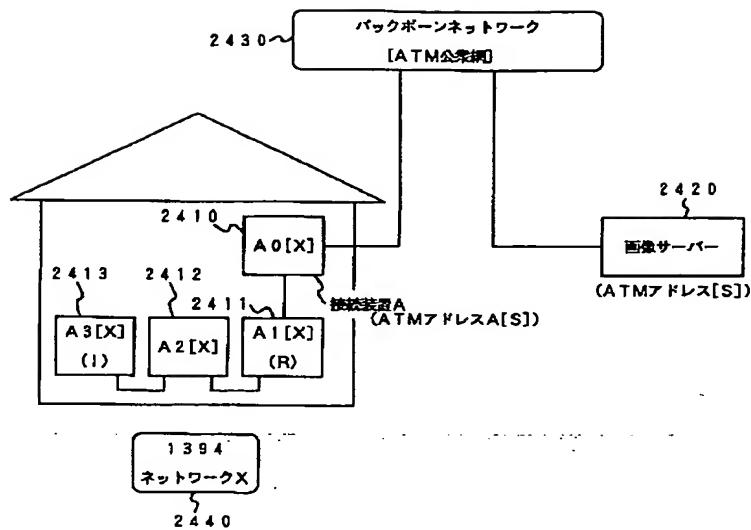
【図25】



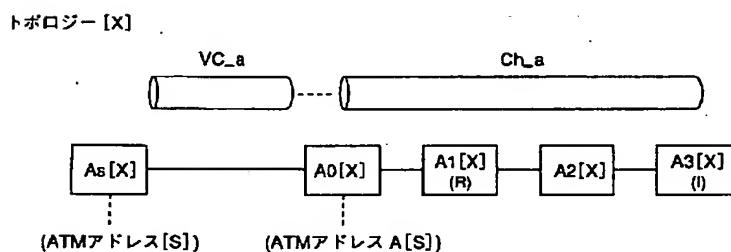
【図22】



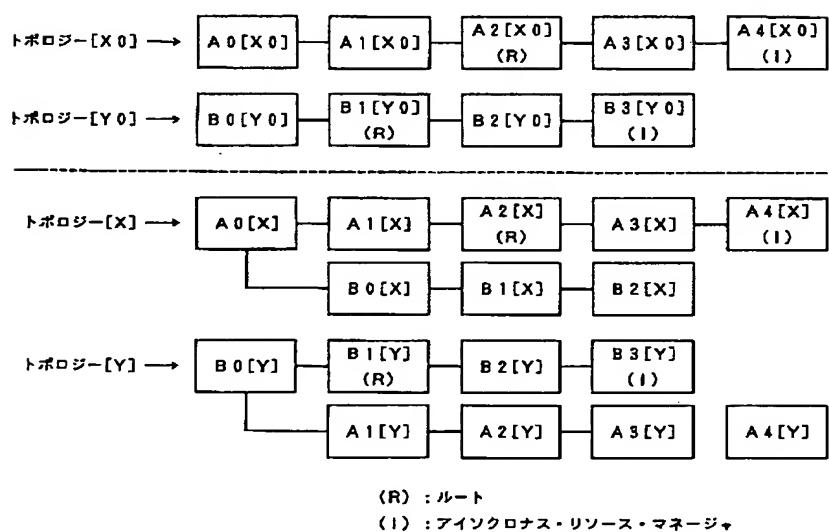
【図24】



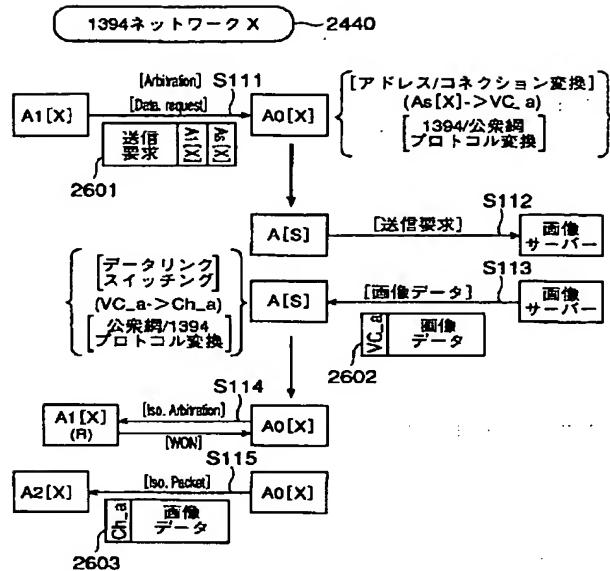
【図26】



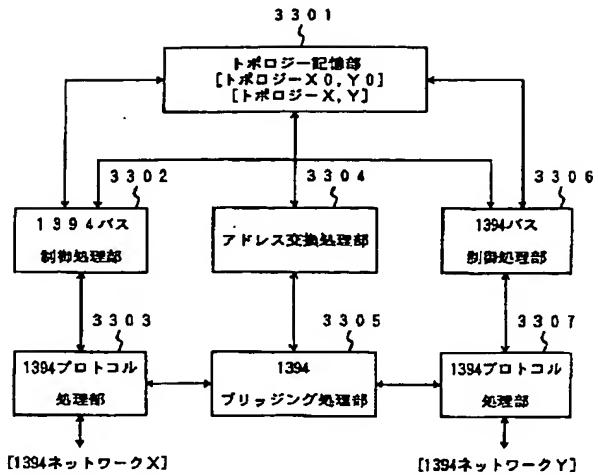
【図29】



【図27】



【図33】



【図30】

トポロジー[X]

物理ID	固有ID	属性 State	処理能力 Capability	ポート1	ポート2	ポート3	...	1394 Y
A0[X]	C		(b)	親	子			B0[Y]
A1[X]	A1		(i r)	親	子			A1[Y]
A2[X]	A2	(R)	(b)	子	子			A2[Y]
A3[X]	A3		(i r)	親	子			A3[Y]
A4[X]	A4	(I)	(i r)	親				A4[Y]
B1[X]	B1		(t)	親	子			B1[Y]
B2[X]	B2		(i)	親	子			B2[Y]
B3[X]	B3		(i)	親				B3[Y]

(R): ルート

(r): Repeater Capability リピータ処理能力

(I): アイソクロナス・リソース・マネージャ

(t): Transaction Capability トランザクション処理能力

(i): Isochronous Capability アイソクロナス処理能力

(c): Cycle Master Capability サイクル・マスター処理能力

(i r): Isochronous Resource Capability

アイソクロナス・リソース・マネージャ処理能力

(b): Bus Master Capability バス・マスター処理能力

【図31】

トポロジー[Y]

物理ID	固有ID	属性 State	処理能力 Capability	ポート1	ポート2	ポート3	...	1394 X
B0[Y]	C		(b)	親	子			A0[X]
A1[Y]	A1		(i)	親	子			A1[X]
A2[Y]	A2		(i)	親	子			A2[X]
A3[Y]	A3		(i)	親	子			A3[X]
A4[Y]	A4		(i)	親				A4[X]
B1[Y]	B1	(R)	(b)	子	子			B1[X]
B2[Y]	B2		(ir)	親	子			B2[X]
B3[Y]	B3	(i)	(ir)	親				B3[X]

(R): ルート

(r): Repeater Capability リピータ処理能力

(i): アイソクロナス・リソース・マネージャ

(t): Transaction Capability トランザクション処理能力

(i): Isochronous Capability アイソクロナス処理能力

(c): Cycle Master Capability サイクル・マスター処理能力

(ir): Isochronous Resource Capability

アイソクロナス・リソース・マネージャ処理能力

(b): Bus Master Capability バス・マスター処理能力

【図32】

